



T.C. KÜLTÜR VE TURİZM
BAKANLIĞI

CİLT 2



38. ARKEOMETRİ SONUÇLARI TOPLANTISI



Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü

**44. Uluslararası Kazı, Araştırma ve
Arkeometri Sempozyumu**

**38. ARKEOMETRİ
SONUÇLARI TOPLANTISI**

**27-31 MAYIS 2024
NEVŞEHİR**

T.C. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI ANA YAYIN NO: 3788/2

Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Ana Yayın No: 202/2

Editör

Dr. Fahri YILDIRIM

27-31 Mayıs 2024 tarihlerinde Nevşehir’de düzenlenen 44. Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi’nin katkılarıyla gerçekleştirilmiştir.

TK: 978-975-17-6096-8

ISBN: 978-975-17-6098-2

Grafik Tasarım

Nihal KARAPEK

Kapak Fotoğrafı

New Tokalı Church, south side. The restoration worksite

Yeni Tokalı Kilise, güney bölümü. Restorasyon çalışması

Andoloro, M., Alberti, L., Pogliani, P., Temur Yıldız, H., Maskar, G.

Tokalı Project: knowledge and conservation of mural paintings.

Not: Arkeometri raporları, dil ve yazım açısından Dr. Fahri YILDIRIM tarafından denetlenmiştir. Yayımlanan yazıların içeriğinden yazarları sorumludur.

Ankara 2024

ULUSLARARASI KAZI, ARAşTIRMA VE ARKEOMETRİ SEMPOZYUMU

BİLDİRİ KİTAPLARI YAYIN İLKELERİ

Her yıl düzenli olarak gerçekleştirilen Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu toplantısındaki sözlü sunumlara dair bildirilere yer verilen Kazı Sonuçları Toplantısı, Araştırma Sonuçları Toplantısı ve Arkeometri Sonuçları Toplantısı bildiri kitapları, Kùltür ve Turizm Bakanlığı Kùltür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü bünyesinde yayına hazırlanmakta ve Bakanlığımız web sayfası üzerinden açık erişimli olarak tüm araştırmacı ve ilgililerin kullanımına sunulmaktadır. Katılımcılar tarafından sempozyumda sunulan bütün bildirilerin yayımlanmak üzere gönderilmesi beklenmektedir.

Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu'nda sunulan bildirilerin telif hakkı Kùltür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne devredilmiş sayılır. Bildiriler, Bakanlık editörleri tarafından yalnızca yayın ilkeleri ve yazım kurallarına uygunluk bakımından incelenmektedir. Yazarlar tarafından bildirilerin telif hakları ve etik ilkeler gözetilerek hazırlanması gerekmektedir. Bildiri metinlerinde ifade edilen görüşler veya telif haklarından doğacak sorumluluklar yazarlarına aittir.

Yazım Dili

Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu'nda sunulan ve yayınlanması için Kùltür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne gönderilen bildiri metinlerinin yazım dili Türkçe, İngilizce, Almanca ve Fransızcadır. Yazarlar, bu dillerden birinde metinlerini göndermelidirler.

Yazım Kuralları

Kazı Sonuçları Toplantısı, Araştırma Sonuçları Toplantısı ve Arkeometri Sonuçları Toplantısı'nda sunulan ve yayımlanması için Kùltür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne gönderilen bildiri metinlerinin aşağıda belirtilen şekilde sunulmasına özen gösterilmelidir.

1. Bildiri Metni Başlığı: İçerikle uyumlu ve konuyu kapsayan bir başlık olmalı ve koyu harflerle 14 punto yazılmalıdır. Bildiri başlığı en fazla 12 kelimeden oluşmalıdır.

2. Yazar ad(lar)ı ve adres(ler)i: Yazar(lar)ın ad(lar)ı ve soyad(lar)ı, başlığa eklenen bir dipnotla verilmeli; aşağıdaki şekilde unvan, görev yapılan kurum, iletişim, e-posta adresi ve ORCID numarası belirtilmelidir.

Örneğin: Prof. Dr. Derya şAHİN; Bursa Uludaę Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakùltesi, Arkeoloji Bölümü, 16059 Görùkle-Bursa/TÜRKİYE; E-posta: dsahin@uludag.edu.tr; ORCID: 0000-0003-0021-4271.

3. Ana Metin

Bildiri metinlerinin Word formatında, 10 punto, bir satır aralıklı ve Times New Roman fontunda; resim, çizim, tablo, harita, grafik, altyazı ve dipnotlar dâhil olmak üzere toplam

1.500 kelimeden az olmayacak ve 4.000 kelimeyi aşmayacak şekilde hazırlanması gerekmektedir.

Bildirileri metinlerinde özet kısmına yer verilmemelidir.

Metin içinde **bold** (koyu) karakter kullanılmamalıdır. Yabancı ve teknik terimler için *italik* (eğik) karakterler kullanılmalıdır. Başka kaynaklardan doğrudan yapılan alıntılar “tırnak” işareti içerisinde verilmelidir.

Metinler hazırlanırken Türk Dil Kurumu yazım kurallarına uyulması gerekmektedir. Kelimelerin yazımı sırasında Türk Dil Kurumu web sitesinde yer alan sözlük uygulaması (<https://sozluk.gov.tr/>) referans olarak alınmalıdır.

Kısaltmaların Türk Dil Kurumu web sitesinde (<https://tdk.gov.tr/icerik/yazim-kurallari/kisaltmalar-dizini/>) yer verilen kurallara uygun olarak yapılması gerekmektedir.

Metin içinde MÖ, MS gibi çok alışlagelmiş kısaltmalar ile km, kg, m, cm, m² ve m³ gibi ölçü ve ağırlık birimleri dışında kısaltma kullanılmaması beklenmektedir. MÖ, MS ile uzunluk ve ağırlık ölçüleri gibi standartlaşmış örnekler haricinde kısaltma kullanılmak istenen durumlarda, ilk kullanımda açık hali ve parantez içerisinde kısaltmasının verilmesi, metnin ilerleyen bölümlerinde kısaltmaların aktarılması gerekmektedir. Örneğin: Erken Tunç Çağı (ETÇ) katmanında ele geçen buluntular... ETÇ duvarının devamında....

Bölge, dönem, devir, çağ, kurum vb. ilk harfleri büyük harf ile yazılmalıdır: Doğu Anadolu, Yakın Doğu, Avrupa, Akdeniz Bölgesi, Dicle Nehri, Fetret Devri, Geç Tunç Çağı, Osmanlı Dönemi, Orta Çağ, Türk Tarih Kurumu vb.

4. Bölüm Başlıkları: Metindeki ana başlıklar büyük harflerle ve *italik*, alt başlıklar ise küçük harflerle ve *italik* olarak tümü 12 punto ile yazılmalıdır. Makalede, düzenli bilgi aktarımını sağlamak amacıyla ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir. Ana ve alt başlıkların uygun şekilde numaralandırılması gerekmektedir.

5. Alıntı ve Göndermeler:

Başka metinlerden doğrudan yapılan alıntılar tırnak içinde verilmelidir. Yapılan alıntı uzunluğu beş satırdan az ise satır arasında, beş satırdan uzun alıntılar ise satırın sağ ve solundan 1,5 cm içeride, blok halinde yazılmalıdır.

Metin içinde yapılan göndermeler, parantez içinde, aşağıdaki şekilde yazılmalıdır (Akurgal, 1995, s. 44). İki yazarlı yayınlar için (Erdem ve Yenice, 2008) örneğine uyulmalıdır. İkidenden fazla yazarlı yayınlarda, metin içinde yalnızca ilk yazarın soyadı ile birlikte vd. kısaltması (Örneğin: Tunç vd., 2001, s. 45, şek. 3b) kullanılmalıdır.

Dipnot yalnızca açıklamalar için kullanılmalı ve otomatik numaralandırma yoluna gidilmelidir.

Metin içinde gönderme yapılan yazarın adının verildiği durumlarda kaynağın yalnızca yayın tarihi yazılmalıdır. Örneğin: Eyice (1985, s. 21)’ye göre...”

Yayın tarihi bulunmayan eserlerde yazar adının sonrasinda tarih yok kısaltması olarak ty. ibaresi eklenmelidir. Örneğin: Yılmaz, ty., s.13.

Yazarı belli olmayan veya anonim eserlerde, eserin ismi yazılmalıdır. Örneğin: MTA Raporu, 1979, s. 33

Bir atıfta birden çok kaynağa yer verilmesi durumunda, kaynakların eski tarihli olanlardan yeni tarihli olana doğru sıralanması gerekmektedir (Akurgal, 1966; Özgüç, 1969; Erkanal, 1983).

Bir eserden yararlanıldığı durumlarda, atıf yapılan eserin sayfa numarası ve gerektiği durumlarda yararlanılan şekil no.su açık biçimde belirtilmelidir (Örneğin: Cook, 1966, s. 192, fig. 4).

Yararlanılan tüm kaynaklar, metnin sonunda “Kaynakça” başlığı altında verilmelidir. Metinde kullanılmayan yayınlara kaynakça kısmında yer verilmemesi, metinde kullanılan tüm yayınların da kaynakça kısmında açık hallerinin belirtilmesine özen gösterilmelidir.

Web kaynaklarının metin içi atıflarda, atıf sırasına göre “Web: 1” , “Web: 2”, “Web: 3” ... şeklinde aktarılması; kaynakça kısmında web sayfasının linkine yer verilmesi ve erişim tarihinin eklenmesi gerekmektedir.

Örnek (Metin İçinde): Bir diğer mermer güneş saati de 2022 yılındaki Aizonai kazılarında ele geçmiştir (Web: 1).

(Kaynakçada)

Web 1: https://haber.dpu.edu.tr/tr/haber_oku/63285e5f0b521/aizanoi-kazilarinda-mermer-gunes-saatine-ulasildi (Erişim Tarihi: 24.03.2024)

6. Tablo, Harita, Çizim, Grafik, Şekil ve Fotoğraflar:

Bildirilerde kabul edilecek görsel sayısı 15 ile sınırlıdır. Kullanılan fotoğraf, şekil, tablo, harita ve benzeri görsellerin alt yazıları dahil olarak bildiri metninin uygun yerine yerleştirilmesi ve ayrıca kullanılan tüm görsellerin metinden ayrı olarak JPEG formatında baskıya uygun çözünürlükte gönderilmesi gerekmektedir. Kullanılacak olan bir fotoğraf ise minimum 300 dpi boyutunda; şekil, harita, plan ve benzeri çizimlerin en az 600 dpi boyutunda olması gerekmektedir. Tasarım aşamasında karışıklıklara yol açmaması açısından her bir görsel metin içerisindeki numarasına uygun biçimde sıralanmalıdır.

Metinde kullanılan harita, resim, çizim ve grafik gibi görseller niteliklerine uygun biçimlerde adlandırılmalı ve ekler kısmında gruplandırılmalıdır. Çizimler (Çizim: 1), Resimler (Resim: 1), Haritalar (Harita: 1) şeklinde isimlendirilmelidir. Ekler kısmında ilk olarak harita, ardından resim, son olarak çizim ve grafiklere yer verilmelidir.

Metin içerisinde kullanılacak tablolarda numara ve başlık verilmelidir. Tablo çiziminde dikey çizgiler kullanılmamalı, yatay çizgilerden yalnızca tablo içinde verilen alt başlıkları ayırmak için yararlanılmalıdır. Tablo numarası ve açıklaması üstte ortalanmış olarak verilmelidir. Her sözcüğün ilk harfi büyük yazılmalıdır.

Harita, çizim, grafik, şekil ve fotoğraflar gerekli görüldüğü durumda metin içerisinde kullanılabilir. Birlikte metnin sonunda “Ekler” başlığı altında yukarıda belirtilen sıralamaya göre verilmesi tercih edilmelidir. Harita, çizim, grafik, şekil ve fotoğrafların numaraları ve adları görsel altına ortalanmış şekilde tümce düzeninde yazılmalıdır. Örneğin: Resim 1: Sipylös Dağı kuzeyden görünüm.

Kapsamı gereği bir arada yer verilmesi gereken resim, çizim ve tablolar haricinde levha sistemi kullanılmamalıdır.

Çoklu görsellerde isimlendirmeler çizim, resim vb. no. ve ardından harf ile verilmeli; metin içerisinde görsellere atıflar da bu şekilde aktarılmalıdır. Örneğin: ...Kazıda ele geçen iki kandilden ilk örnekte bitkisel bezemeler (Çizim: 3a), parçalar halinde ele geçen diğer örnekte ise geometrik desenler (Çizim: 3b) hakimdir...

7. Kaynakça: Metin içerisinde kullanılan kaynaklar, metnin sonunda ekler kısmının ardından verilen kaynakça bölümünde yazarların soyadına göre alfabetik olarak aşağıda verilen örneklere uygun olarak yazılmalıdır. Kaynakça kısmında bir yazarın birden çok yayınının olması durumunda, yayın tarihine göre sıralamaya gidilmeli, bir yazarın aynı yılda basılmış yayınları ise yayın tarihinin yanında harflerle (2001a, 2001b gibi) verilmelidir.

Örnekler:

Tek Yazarlı Kitap	Görkay, K. (2015). <i>Tarihin Hazinesi Zeugma</i> . İstanbul: National Geographic Türkiye. Morrisson, C. (2002). <i>Antik Sikkeler Bilimi Nümismatik: Genel Bir Bakış</i> (Çev. Zeynep Çizmeli Ögün). İstanbul: Arkeoloji ve Sanat.
Çok Yazarlı Kitap	Yenişehirlioğlu, F., Müderrisoğlu, F., Akpolat, M. ve Alp, S. (1995). <i>Mersin Evleri</i> . Ankara: Kültür Bakanlığı.
Editörlü Kitap	Uçkan, Y. (ed.) (2017). <i>Olympos I: 2000-2004 Araştırma Sonuçları</i> . İstanbul: AKMED.
Editörlü Kitapta Bölüm	Pekak, S. (2009). Nevşehir’de Osmanlı Döneminde İnşaa Edilen Bir Kilise (Ed. Ahmet Oğuz Alp), <i>Ebru Parman’a Armağan</i> . Ankara: Alter, s.335-341.
Elektronik Baskısı Olan Kitap	Beck, H. (2020). <i>Localism and the Ancient Greek City-State</i> . Erişim: https://www.ebooks.com/en-us/book/210040162/localism-and-the-ancient-greek-city-state/hans-beck/
Tezler	Yıldırım, F. (2013), <i>14. Yüzyıldan Cumhuriyet Dönemi’ne Kadar Yabancı Seyyahların Gözünden Bursa İlindeki Mimari Eserler</i> . Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
Dergiden Tek Yazarlı Makale	Bilici, Z.K. (2005). A German Token Uncovered During the Alanya Citadel Excavations, <i>Adalya</i> , 8, s. 351-356. (Dergilerin cilt ve sayıları dergi adının ardından verilmelidir. Bir cilde ait birden çok sayı var ise bu sayılar parantez içinde aktarılmalıdır. Örneğin, <i>Belleten</i> , 87(310))

Dergiden Çok Yazarlı Makale	Bennett, J. ve Young, R. (1981). Some New and Some Forgotten Stamped Skillelets, and the date of P. Cippius Polybius. <i>Britannia</i> , 12, s. 37-44.
Web kaynakları	Web 1: https://haber.dpu.edu.tr/tr/haber_oku/63285e5f0b521/aizanoi-kazilarinda-mermer-gunes-saatine-ulasildi (Erişim Tarihi: 24.03. 2024)

Bildiri Metinlerinin Gönderilmesi

Yukarıda belirtilen ilkelere uygun hazırlanmış olan bildiri metinleri ile eki görseller, 1 Ağustos tarihine kadar **yayinlar@ktb.gov.tr** adresine Wetransfer ile gönderilmelidir. Wetransfer ile gönderilmeyen metin ve görseller sistem tarafından otomatik olarak silinmektedir.

Bildiri Metinlerinin Değerlendirilmesi

Bildiri metinleri ve eklerinin, belirtilen süre içerisinde Genel Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir. Metinler, ilgili konunun editörleri tarafından yayın ilkeleri ve yazım kurallarına uygunlukları açısından incelenir. **İlgili editör**, gerekli durumlarda metin üzerinde düzeltmeler yapabilir veya eksikleri yazardan gidermesini isteyebilir. Uygun görülmeyenler düzeltilmesi için yazarına gönderilir. Son gönderim tarihine kadar dergi editörlüğüne gönderilmeyen, eksiklikleri bulunan ve konu editörleri tarafından talep edilen düzeltmeler yerine getirilmeyen bildirimler, yayın kapsamına alınmaz.

Etik İlkeler

Kazı Sonuçları Toplantısı, Araştırma Sonuçları Toplantısı ve Arkeometri Sonuçları Toplantısı'nda sunulan ve yayımlanması için Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne gönderilen bildiri metinlerinin aşağıda belirtilen etik ilkelere uygun olarak hazırlanması zorunludur.

Ortak Yazarlık: Bildirilerin yazarları sunulan çalışmaya katkı sağlayanlarla sınırlı olmalıdır. Çalışmaya katkıda bulunmayan isimlere makalede yer verilmemelidir. Bildirilerin yazar sıralamaları, dergi editörlüğüne gönderilen metindeki sıralamaya uygun olarak yayına alınacaktır.

Teşekkür: Yazarlar, çalışmalarını destekleyen kişi, kuruluş ve finansal kaynakları teşekkür kısmında beyan etmekle yükümlüdür. Teşekkür kısmı, metnin sonunda kaynakça kısmının önünde yer almalıdır.

Özgünlük: Sunulan bildiri, sunumu yapan yazar(lar)a ait olmalıdır. Diğer araştırmacıların çalışmalarına yer veriliyor ise, alıntılarının uygun biçimde aktarılması ve kaynakçada yararlanılan çalışmalara yer verilmesi gerekmektedir. Gönderilen görsellerin ve metinlerin telif hakkından doğacak hukukî yaptırımlardan bildiri sahipleri sorumludur.

Basılmış Bir Yayının Sunumu: Yazarlar tarafından gönderilen çalışmaların daha önce yayınlanmamış olması beklenir.

İletişim Bilgileri

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü

Müzeler Dairesi Başkanlığı Yayın ve Tanıtma Şubesi Müdürlüğü

II.TBMM Binası Yanı 06110 Ulus Ankara/TÜRKİYE

Tel: +90 (312) 470 64 64 - +90 (312) 470 64 65

E-Posta: yayinlar@ktb.gov.tr

web: <https://kvmgm.ktb.gov.tr/>

İÇİNDEKİLER

Fethi Ahmet YÜKSEL, Özdemir KOÇAK

AFYONKARAHİSAR, BOLVADİN, ÜÇHÖYÜK YERLEŞMESİ II. KISIMDA 2023 YILINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN ARKEOJEOFİZİK ÇALIŞMALAR.....13

Fethi Ahmet YÜKSEL, Selçuk SEÇKİN

YALOVA, ALTINOVA, ÇOBANKALE GİRİŞ KAPISININ ELEKTRİK REZİSTİVİTE TOMOGRAFİ (ERT) JEOFİZİK YÖNTEMİ KULLANILARAK ARAŞTIRILMASI.....23

Güzin EREN

KAYMAKÇI ARKEOLOJİ PROJESİ: 2023 YILI JEOFİZİK ARAŞTIRMALARI.....31

Hüreyla BALCI, Ergül KODAŞ

GÜNEYDOĞU ANADOLU'DA ERKEN NEOLİTİK'TE TOPLAYICILIK VE TARIMIN İZLERİ: BONCUKLU TARLA VE ÇEMKA ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALAR.....45

Hüreyla BALCI

SAYBURÇ ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALAR (2022-2023).....57

İskender DÖLEK, Yunus Levent EKİNCİ

MALAZGİRT SAVAŞ ALANININ TESPİTİ, TARİHİ VE ARKEOLOJİK YÜZEY ARAŞTIRMASI PROJESİ KAPSAMINDA UZAKTAN ALGILAMA VE JEOFİZİK YÖNTEMLERİN ARAZİDE KULLANIMI.....73

Jan-Krzysztof BERTRAM, Gülçin İLGEZDİ BERTRAM

ALİŞAR MÖ 4. VE 3. BİNYIL ÇANAK ÇÖMLEĞİ ÜZERİNE YENİ ARAŞTIRMALAR.....83

Kıymet DENİZ YAĞCIOĞLU, Çiğdem GENÇLER GÜRAY, Yusuf Kağan KADIOĞLU

KARALAR - ASARKAYA (KAHRAMANKAZAN, ANKARA) YAPI TAŞLARININ KARAKTERİSTİKLERİ VE KAYNAK ALANLARI.....91

Maria ANDALORO, Livia ALBERTI,

Paola Luisa POGLIANI, Hatice TEMUR YILDIZ, Gökhan MASKAR

TOKALI PROJECT: KNOWLEDGE AND CONSERVATION OF MURAL PAINTINGS.....103

Mehmet Tarık ÖĞRETEN, Fikri KULAKOĞLU, Onur DOĞAN

KÜLTEPE-KANIŞ AŞAĞI ŞEHİR YAPILARININ STATİK ANALİZLERİ.....121

Mutluhan AKIN, İsmail DİNÇER, Ahmet ORHAN, Ogün Ozan VAROL, Paola POGLIANI, Maria ANDALORO, Livia ALBERTI, Hatice TEMUR YILDIZ TOKALI KİLİSESİ'NDE KORUMAYA YÖNELİK KAYA MALZEMESİ VE KAYA KÜTLESİ ÖLÇEĞİNDE DEĞERLENDİRMELER.....	129
Mülkiye Nur AVCI TRALLEİS BULUNTUSU BİR GRUP TERRACOTTA FİGÜRİNİN ARKEOMETRİK İNCELEMESİ.....	145
Natalia PETROVA DOMUZTEPE: ANCIENT METHODS OF CERAMIC CONSTRUCTION AND THEIR ORIGINS IN THE TAURUS FOOTHILLS.....	161
Paola POGLIANI, Maria ANDALORO, Claudia PELOSI, Livia ALBERTI, Ömer KANTOĞLU, Hatice TEMUR YILDIZ THE MURAL PAINTINGS OF THE NEW TOKALI CHURCH. ANALYSIS OF PIGMENTS AND BINDER.....	179
Rifat İLHAN, Berkay YILMAZ, Aylin KARADAŞ, Serdar VARDAR, Ertuğ ÖNER KALYNDA ANTİK KENTİ 2023 YILI PALEOCOĞRAFYA VE JEOARKEOLOJİ ARAŞTIRMALARI (DALAMAN-MUĞLA).....	195
Rifat İLHAN, Aylin KARADAŞ, Serdar VARDAR, Ertuğ ÖNER, Mehmet TEKOCAK ANEMURİUM ANTİK KENTİ 2023 YILI PALEOCOĞRAFYA VE JEOARKEOLOJİ ARAŞTIRMALARI (ANAMUR-MERSİN).....	203
Sabahattin EZER, Aydoğan BOZKURT OYLUM HÖYÜK YENİ DÖNEM KAZILARINDA BULUNMUŞ OLAN PİROTEKNİK KURULUMLAR.....	211
Salih KAVAK TATARLI HÖYÜK 2023 YILI ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI.....	223
Salih KAVAK ÜÇAĞIZLI-II MAĞARASI GEÇ ORTA PALEOLİTİK DÖNEM ARKEOBOTANİK ÖRNEKLERİ.....	235
Salih KAVAK ÇATALHÖYÜK 2023 YILI KUZAY TERAS ALANI ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI.....	245

Seda KARAÖZ ARIHAN

SON KNİDOSLULAR – PALEOANTROPOLOJİK DEĞERLENDİRME255

Serap ÖZDÖL-KUTLU, Arkadius MARCİNIAK

2023 DOĞU ÇATALHÖYÜK DOĞU ALANI GEÇ NEOLİTİK ÇANAK ÇÖMLEĞİNE İLİŞKİN
İLK GÖZLEM VE ANALİZLER267

Serhan MUCUR, Mustafa Tolga ÇIRAK

2023 KAZI YILI PARİON İSKELETLERİNİN ANTROPOLOJİK ÇALIŞMALARI275

Tülay UĞUR, Ünal AKKEMİK, Mevlüt ÜYÜMEZ, Özdemir KOÇAK

BOLVADİN ÜÇHÖYÜK KAZILARINA AİT AHŞAP MALZEMELERİN VE KÖMÜRLEŞMİŞ
AHŞAP KALINTILARIN ANALİZİ305

Ümit GÜNDOĞAN

MÖ 2. BİNYILIN İLK YARISINDA LİMAN TEPE'DE KAMUSAL ALANLARIN KULLANIMI
VE MEKANSAL ANALİZİ321

Yusuf Kağan KADIOĞLU, Selma KADIOĞLU

TARİHİ HALFETİH (MALATYA – TÜRKİYE) CAMİSİ'NİN 06 ŞUBAT KAHRAMAMARŞ
DEPREMİ SONRASI DUYARLILIĞININ JEOLJİK VE JEOFİZİK YÖNTEMLE
ARAŞTIRILMASI331

Zeynep Yılmaz

PARİON 2023 YILI KORUMA ONARIM ÇALIŞMALARI345

Yüksel, F.A., Koçak, Ö. (2024). Afyonkarahisar, Bolvadin, Üçhöyük Yerleşmesi II. kısımda 2023 yılında gerçekleştirilen arkeojeofizik çalışmalar. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 13-22.

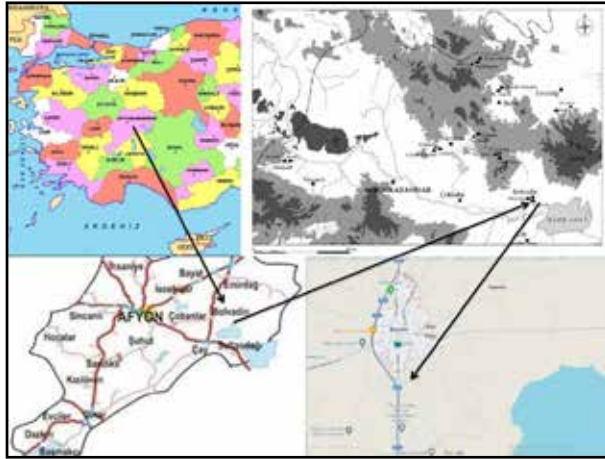
AFYONKARAHİSAR, BOLVADİN, ÜÇHÖYÜK YERLEŞMESİ II. KISIMDA 2023 YILINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN ARKEOJEOFİZİK ÇALIŞMALAR¹

Fethi Ahmet YÜKSEL*

Özdemir KOÇAK

GİRİŞ

Üçhöyük, Afyonkarahisar’ın doğusunda; Bolvadin İlçesinin güneybatı çıkışında ve Bolvadin-Çay yolunun yaklaşık 100 m batısında yer almaktadır (Şekil 1). İç Batı Anadolu ile Orta Anadolu’nun kesiştiği önemli bir kavşak noktasında, Akarçay Nehri havzasında ve Eber Gölü’ne yakın bir noktada konumlanmıştır (Harita 1). Yaklaşık 50 hektar olan yerleşme, Yukarı Şehir ve Aşağı Şehir şeklinde iki ana bölümden oluşmaktadır. Tarımsal faaliyetler neticesinde Yukarı Şehir’in kuzey, güney ve batı istikametinde üç tepe sivrilmiştir. Üçhöyük’ün çevresindeki göl, nehir, ova ve sulak alanlar, büyük bir nüfusu besleyebilecek balıkçılık, hayvancılık, tarım ve ticari faaliyetlere imkân veren kaynaklardır.



Şekil 1. Üçhöyük Yerleşmesi bulduru haritası.

¹ Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmektedir. “Bolvadin, Çay ve Sultandağı İlçelerinde 2023 Yılı Araştırmaları, Harita Alımları ve Jeofizik Çalışmaları” (Proje no: 23104083).

* Dr. Öğr. Üyesi Fethi Ahmet YÜKSEL; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Rektörlüğü, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Büyükçekmece Yerleşkesi, Büyükçekmece-İstanbul/TÜRKİYE; E-posta: fethiahmety@yahoo.com; ORCID: 0000-0003-2207- 1902

Prof. Dr. Özdemir KOÇAK; Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü, Eskiçağ Tarihi, Selçuklu-Konya; E-posta: ozdekocak@hotmail.com; ORCID: 0000-0003-2284-0441

Üçhöyük yerleşmesinde Kalkolitik Çağ, İTÇ, OTÇ, DÇ, Hellenistik ve Roma dönemlerine tarihlenen buluntular görülür. Buradaki en yaygın malzeme grubunu Tunç Çağına ait olanlar teşkil eder. Yerleşmenin 4 km kadar batısında Dura Yeri harabeleri konumlanır. Burası Hellenistik-Roma dönemlerinde genişliği 200 hektara yaklaşan büyük bir kent durumundadır (Polybotus). Dura Yeri mevkiinde aynı zamanda OTÇ'a ait bir mezarlık alanı bulunur. Hem Üçhöyük ve hem de Dura Yeri çevresinde irili ufaklı yerleşme/çiftliklerin varlığı bu çevrede Tunç Çağından Roma dönemine kadar olan dönemlerde geniş bir hinterlanda etki eden güçlü kentlerin varlığına işaret etmektedir (Lloyd ve Mellaart, 1962, s.197; Harmankaya ve Erdoğan, 2002; Koçak, vd., 2019; 2022; 2023) (Şekil 2).



Şekil 2. Üçhöyük Yerleşmesi ve çevresindeki tarım alanları (Google Earth'den düzenlenerek).

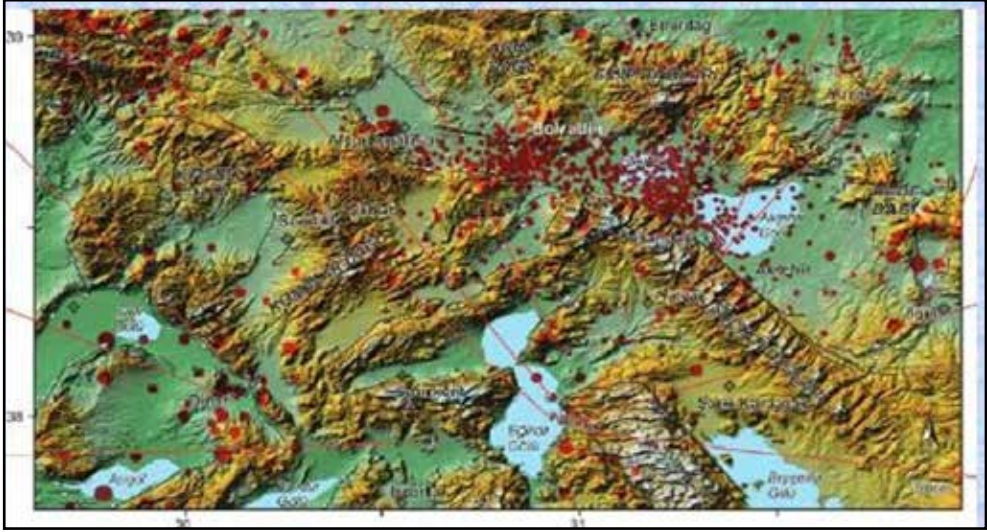
Bunlardan Üçhöyük yerleşmesinin gelişiminin köklerinin Tunç Çağı öncesine gittiği açıktır. Burası Tunç Çağında büyük bir kent konumuna ulaşmış, Asur Ticaret Kolonileri döneminde ise Anadolu ticareti ile ilgili önemli bir merkez haline gelmiş olmalıdır. Bu yerleşme ile ilgili yapılan çalışmalar, siyasal ve ticari açıdan taşıdığı önemi ortaya koyan önemli kanıtlar sunmaktadır. Jeopolitik konumundan dolayı Bolvadin çevresi önemini Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde de korumuştur (Barjamovic, 2011; Dawes, 2000; Üyümez vd., 2022).

Bolvadin, 3. ve 4. jeolojik devirlerde oluşmuş alüvyal tabanlı bir ova üzerinde yer almaktadır (Harita 1) (Emre vd., 2011; Dabanlı, 2022). Bulunduğu Bolvadin Ovası yeraltı su kaynakları açısından zengin olduğu gibi en önemlileri Akarçay ve Eber Gölü olan önemli yüzey sularına da sahiptir. Özellikle Akarçay, yerleşimin ilk kuruluş yerinin seçilmesinde ve sulu tarımın yapılmasında önemli rol oynamış olmalıdır.



Harita 1. Üçhöyük Yerleşmesi ve çevresinin yenilenmiş diri fay haritası (Emre vd., 2011)

Bizans'ın son dönemlerinde meydana gelen büyük depremlerden bölge büyük zarar görmüştür (Harita 1) (Özkaymak vd. 2017). İlçe sınırları içerisinde yapılan çalışmalar sonucunda, bölgede 20. yy. başlarına kadar birçok yerleşim biriminin kurulup depremler nedeniyle yıkıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen yerleşmelerin kalıntıları daha çok depresyon tabanına yakın alanlarda yer almaktadır (Alcı, 2007). Bolvadin'i etkileyen en büyük depremlerden biri IX. yüzyılın başlarında gerçekleşmiştir (Anna Komnene "Alexiad"). Deprem neticesinde şehrin surları ve binaları yıkılmış; Bizans İmparatoru Aleksios Komnenos şimdiki Hisar Mahallesi'nin olduğu yere büyük bir kale yaptırmıştır. Halkın bir kısmı ile askerler buraya büyük bir kısmı ise Sivrihisar ve Seyitgazi'ye taşınmıştır. 1884 yılında meydana gelen depremde ise Lala Sinan Paşa (İmaret) Camisi'nin kubbesi hasar görmüş, 1914 yılında meydana gelen 7.0 büyüklüğünde Afyon-Bolvadin depreminde 300 kişi hayatını kaybetmiş (Resim 1), 2002 yılında meydana gelen depremde ise Çarşı Camisinin (Ulu Cami) minaresi şerefe bölümüne kadar yıkılırken Kırık Minare'nin ise şerefe ve külâhı zarar görmüştür (Dabanlı, 2022).



Harita 2. Üçhöyük Yerleşmesinin bulunduğu Afyonkarahisar-Akşehir grabeni ve çevresinin sismotektonik haritası (Özkaymak vd., 2017).



Resim 1. Dişli Beldesi Ermenek Mevkiinde yer alan Kırık Minare. Beylikler Dönemi'nde inşa edilen Ermenek Hisarı Camii'ne ait olup depremde şerefe ve külahını kaybetmiştir (Dabanlı, 2022).

Tablo 1. Üçhöyük Yerleşmesi ve çevresinde meydana gelen depremler (Ambraseys, 2009; Ergin vd., 1967; Taymaz ve Tan, 2001; Tan vd., 2008; KOERI, 2019'dan düzenlenerek).

No	Tarih	Koordinat Lat.-Long.	Etkilenen Alan	I	M	Referans
1	530	38.65-31.10	Polybotus (Bolvadin)	?	?	3
2	1914	38.65-31.10	Bolvadin	VII	?	4
3	2000, December 15	38.59-31.16	Sultandağı	—	6.0	10,11
4	2002, February 3	38.58-31.25	Çay, Sultandağı	—	6.3	11,12
5	2002, February 3	38.69-30.84	Çay, Kadıköy	—	6.0	11,12

(3) **Ambraseys N (2009)**. Earthquakes in the Mediterranean and Middle East: a multidisciplinary study of seismicity up to 1900. New York, United States of America: Cambridge University Press.

(4) **Ergin K, Güçlü U, Uz Z (1967)**. A catalogue of earthquakes for Turkey and surrounding area (11AD to 1964AD). İstanbul Technical University, Publications, no. 24, 189.

(10) **Taymaz T, Tan O (2001)**. Source parameters of June 6, 2000 OrtaÇankırı (Mw = 6.0) and December 15, 2000 SultandağıAkşehir (Mw = 6.0) earthquakes obtained from inversion of teleseismic Pand SH- body-waveforms. Scientific Activities 2001 Symposia; İstanbul, Turkey. pp 96-107.

(11) **Tan O, Tapırdamaz MC, Yörük A (2008)**. The earthquakes catalogues for Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences 17: 405-418.

(12) **KOERI (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) (2019)**. Recent Earthquakes in Turkey [online]. Website [http:// www.koeri.boun.edu.tr/scripts/lst5.asp](http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/lst5.asp) [accessed 13 May 2019].

I. derece deprem bölgesi olması nedeniyle Bolvadin ve çevresi deprem tehdidi altındadır. 2002 yılında meydana gelen büyük depremde birçok tarihi yapı hasar görmüş, bazı yapılar da yıkılmıştır (Dabanlı, 2022).

BOLVADİN, ÜÇHÖYÜK, AŞAĞI ŞEHİR ALANINDA YAPILAN ARKEOJEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Üçhöyük yerleşmesi; kuzey, güney ve batı olmak üzere üç ayrı tepeden oluşmaktadır. Kuzey tepe üzerinde gerçekleştirilen arkeojeofizik çalışmaların ardından, 2020 yılından itibaren arkeolojik kazılar yapılmaya başlanmıştır.

Üçhöyük Aşağı Şehir’de eski yapılara ait kalıntıların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla 2023 yılında yapılan arkeojeofizik çalışmalarda Jeoradar (Yer radarı-GPR) yöntemi kullanılmıştır (Resim 2) (Gençman ve Tank, 2024). Araştırma alanında toplam 21 profilde GPR ölçüsü yapılmıştır (Resim 3). Ölçüler 1,00 m aralıklı birbirine paralel doğrultularda alınmıştır. Elde edilen GPR radargramlarının veri işlem aşamalarından sonra iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) yeraltı jeoradar görüntüleri elde edilmiştir (Resim 4). Çalışmada; GPS, Mala marka GPR ölçüm cihazı ve ekipmanları (Ramac Monitör XV11 ünite, 250 Mhz anten, Ramac X3M kontrol ünitesi) kullanılmıştır.

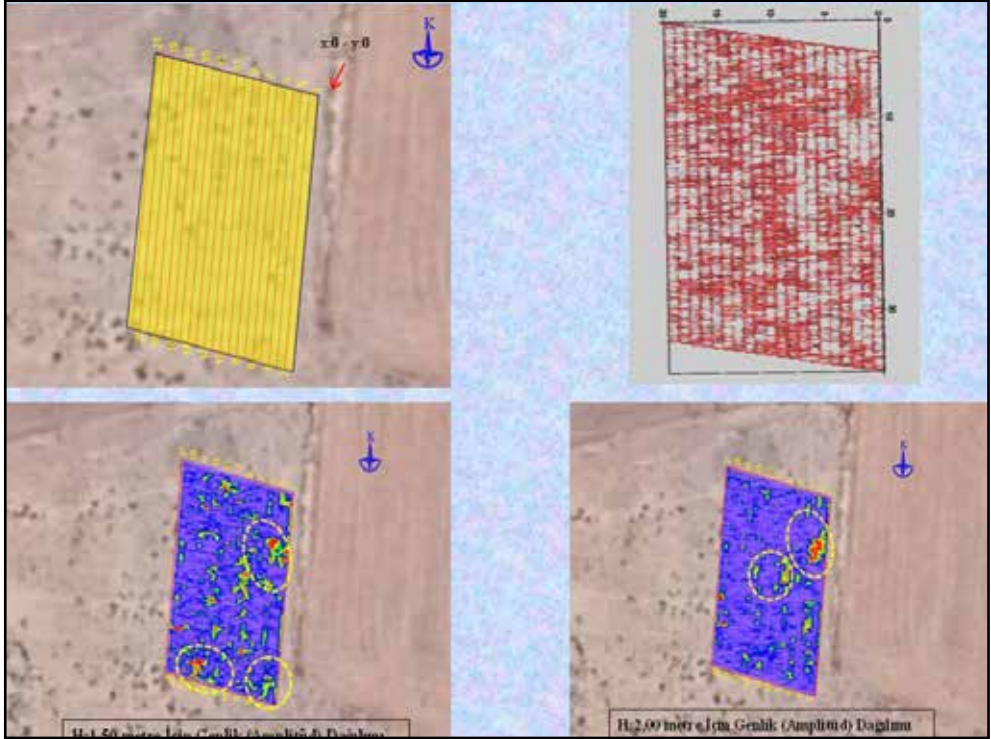


Resim 2. Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR ölçümleri yapılan yaklaşık K-G uzunımlı alan



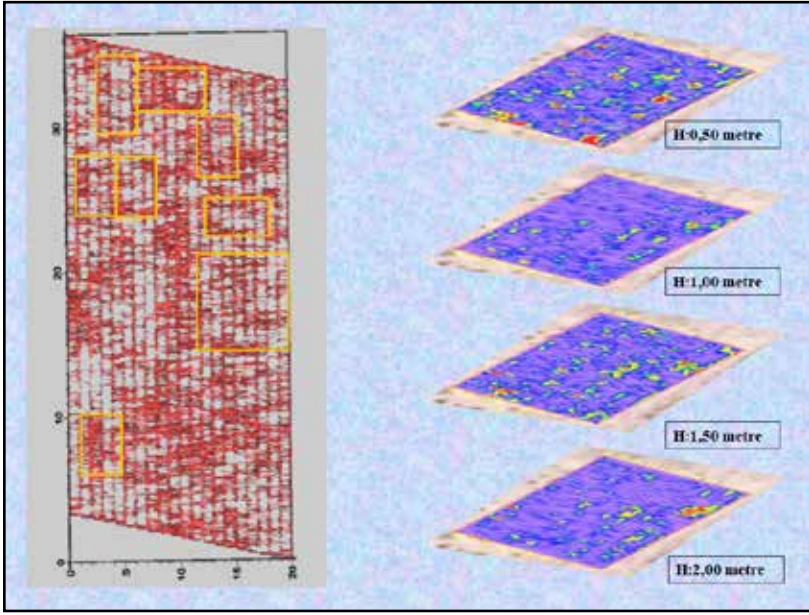
Resim 3. Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR ölçümleri.

Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR ölçümleri yapılan yaklaşık K-G uzanımlı alanın güneyinde, höyüğün üzerinde kazı alanı bulunmaktadır (Resim 3). GPR ölçülerinin veri analizi neticesinde; 0,50 m ile 2,50 m derinlik seviyeleri arasında, kesikli doğrusal görünümlü, münferit ve geometrik form veren ve mimari yapı temel geometrisi görünümlü yüksek genlikli anomali dağılımları görüntülenmiştir. Bölgenin batı ve doğu kesiminde ve ortası boyunca, kesikli doğrusal uzanımlı, dikdörtgen form veren, yer yer münferit lokalize olmuş ve herhangi bir geometrik form vermeyen yüksek genlikli anomali dağılımları da gözlenmiştir (Resim 4).

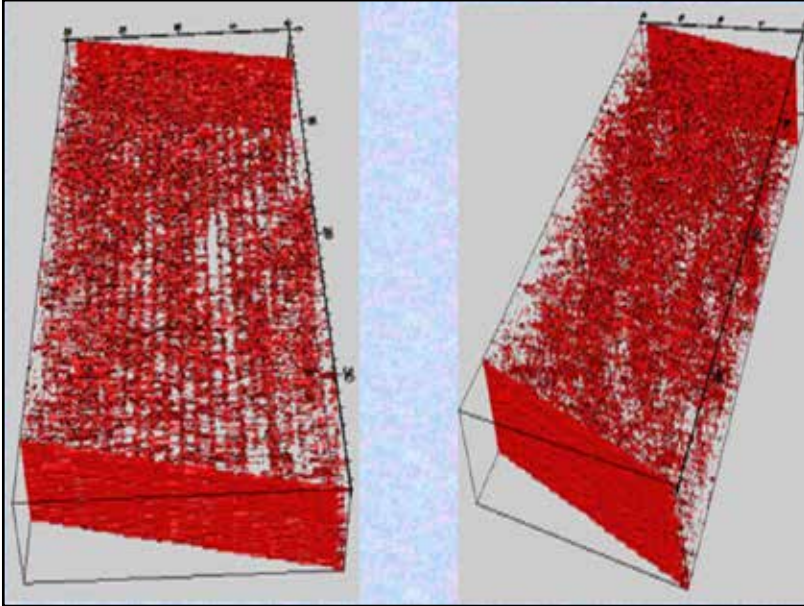


Şekil 3. Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR ölçüm profilleri, üç boyutlu üstten görünüşü ve iki boyutlu 1,50 ve 2,00 m derinlik için kat haritası.

Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR ölçümlerinden elde edilen yüksek genlikli anomaliler, farklı açılardan görünümlü, 3 boyutlu (3D) küp modelleri ve değişik seviyelerdeki kat haritaları ile 0,10 - 4,00 m derinlikleri arasındaki yüksek genlikli anomali dağılımları incelendiğinde yüksek genlikli anomalilerin derinlikle devamlılık izlediği görülmektedir (Resim 5).



Şekil 4. Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR yüksek genlikli anomali dağılımlarının üç boyutlu üstten görünümü ve iki boyutlu 0,50-2,00 m derinlikli kat haritaları.



Şekil 5. Üçhöyük Aşağı Şehir’de GPR yüksek genlikli anomali dağılımlarının farklı açılardan üç boyutlu görünümü.

SONUÇ

Üçhöyük yerleşmesinin Yukarı Şehir bölümü, kuzey, güney ve batı olmak üzere üç ayrı tepeden çevresinde konumlanır. Yerleşmenin kuzey, batı ve güneyine geniş bir alanda da Aşağı Şehir karşımıza çıkar. Aşağı Şehrin kuzeyinde yapılara ait kalıntıların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla 2023 yılında yapılan arkeojeofizik çalışmalarda Jeoradar (Yer radarı-GPR) yöntemi kullanılmıştır.

GPR ölçülerinin veri analizi neticesinde elde edilen yüksek genlikli anomali dağılımları incelendiğinde, yüksek genlikli anomalilerin derinlikle devamlılık izlediği görülmektedir. Araştırma alanında düzenli, kesikli doğrusal gidişli, münferit lokalize olmuş, kısmen geometrik dağılım sergileyen müstakil geometrik dağılım sergilemeyen ve mimari yapı temellerine atfedilecek geometrik form veren yüksek genlikli anomaliler görüntülenmiştir. Bu anomalilerden kare ve dikdörtgen form veren yüksek genlikli anomali dağılımları yapı temellerine ait mimari formlara atfedilebilir.

Üçhöyük Aşağı Şehir içinde alınan ve görüntülenen GPR anomalilerinin arkeolojik yapı ve değerlere ait olup olmadığı tahkik edilmelidir. Araştırma alanında yer alan bölgede belirlenen yüksek genlikli anomali dağılımlarını gösteren kesimler arkeolojik sondajlarla kontrol edilmelidir.

KAYNAKÇA

Alcı, S. (2007). *Bolvadin İlçesinde Araziden Yararlanma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.

Ambraseys, N. (2009). *Earthquakes in the Mediterranean and Middle East: A multidisciplinary study of seismicity up to 1900*. Cambridge University Press.

Dawes, E. A. S. (2000). *Anna Komnene The Alexiad* (translated by Elizabeth A. S. Dawes). Parentheses Publications Byzantine Series. <http://www.bolvadin.gov.tr/bolvadin-in-tarihçesi>

Barjamovic, G. (2011). *A Historical Geography of Ancient Anatolia in the Assyrian Colony Period*.

Dabanlı, P. (2022). *Tarihi Dokuların Sürdürülebilir Kentsel Koruma Yaklaşımı Bağlamında İrdelenmesi: Bolvadin Örneği*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Konya Teknik Üniversitesi.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Olgun, Ş. ve Elmacı, H. (2011). *1:250.000 scale active fault map series of Turkey, Afyon (NJ 36-5) Quadrangle*. Serial number: 16, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara.

Ergin, K., Güçlü, U., Uz, Z. (1967). *A catalogue of earthquakes for Turkey and surrounding area (11 AD to 1964 AD)*. İstanbul Technical University Publications,

Gençman, L. ve Tank, S. (2024). *Afyonkarahisar İli, Bolvadin İlçesi Üçhöyük Antik Kenti (2. Kısım) Arkeojeofizik Jeoradar (GPR) Ölçüm Çalışmaları*. (Yayınlanmamış Rapor), Rumeli Zemin ve İnşaat San. Tic. Ltd. Şti.

Harmanakaya, S. ve Erdoğu, B. (2002). *TAY: Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri. Klasör 4B: İlk Tunç.*, TASK: Tarih, Arkeoloji, Sanat ve Kültür Mirasını Koruma Vakfı Yayınları.

Koçak, Ö., Bilgin, M. ve Küçükbezcı, H. G. (2019). *MÖ II. Binyılda Afyonkarahisar Çevresi Kültürleri*, Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Koçak, Ö., Baytak, İ., Yavuz, E. ve Esen, Ö. (2022). Afyonkarahisar ili ve ilçeleri 2019-2020 yılları yüzey araştırmaları, *2019-2020 Yılı Yüzey Araştırmaları* , 3, 47-64.

Koçak, Ö., Üyümez, M., Baytak, İ. Esen, Ö. ve Kaya, M. (2023). Bolvadin Üçhöyük 2021 Yılı Araştırmaları. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 38 (3), 145-160.

KOERI (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) (2019). *Recent earthquakes in Turkey*. [http:// www.koeri.boun.edu.tr/scripts/1st5.asp](http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/1st5.asp) [Son Erişim Tarihi: 13 May 2019].

Lloyd, S. and Mellaart, J. (1962). *Beycesultan, I*.

Özkaymak, Ç., Sözbilir H., Tiryakioğlu, İ. ve Baybura, T. (2017). Bolvadin’de (Afyon-Akşehir Grabeni, Afyon) Gözlenen Yüzey Deformasyonlarının Jeolojik, Jeomorfolojik ve Jeodezik Analizi. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Türkiye Jeoloji Bülteni*, 169-188.

Tan, O., Tapırdamaz, M. C., Yörük A (2008). The earthquakes catalogues for Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 405-418.

Taymaz, T. ve Tan, O. (2001). Source parameters of June 6, 2000 Orta Çankırı (Mw = 6.0) and December 15, 2000 Sultandağı Akşehir (Mw = 6.0) earthquakes obtained from inversion of teleseismic Pand SH- body-waveforms. *Scientific Activities 2001 Symposia*, 96-107.

Üyümez, M., Koçak, Ö., Bilgin, M. ve Baytak, İ. (2022). Bolvadin Üçhöyük 2020 Yılı Kazıları, *2019-2020 Yılı Kazı Çalışmaları*, 4, 17-32.

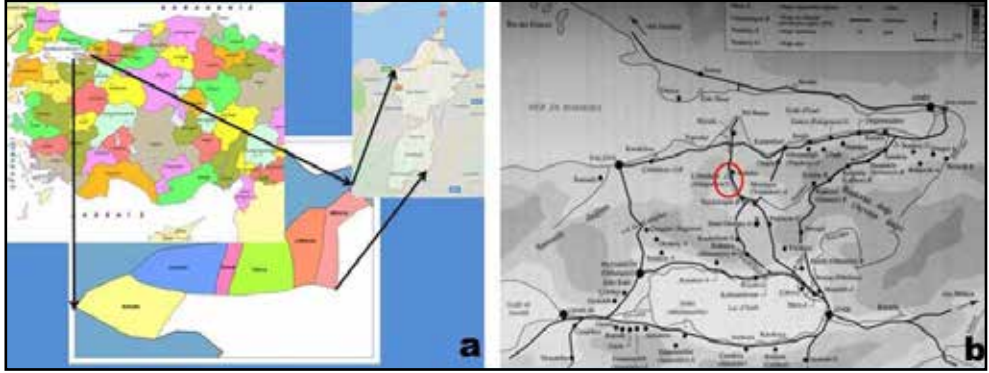
Yüksel, F.A., Seçkin, S. (2024). Yalova, Altınova, Çobankale giriş kapısının elektrik rezistivite tomografi (ERT) jeofizik yöntemi kullanılarak araştırılması. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 23-30.

YALOVA, ALTINOVA, ÇOBANKALE GİRİŞ KAPISININ ELEKTRİK REZİSTİVİTE TOMOGRAFİ (ERT) JEOFİZİK YÖNTEMİ KULLANILARAK ARAŞTIRILMASI¹

Fethi Ahmet YÜKSEL*
Selçuk SEÇKİN

GİRİŞ

Yalova-Altınova'daki Çobankale, Eski İznik-İstanbul yolunun en önemli noktasında yer alır (Şekil 1). İzmit Körfezi'nin en dar yeri olan Dil İskeleyi yoluyla, İstanbul yolundan, Anadolu'dan Rumeli'ye geçiş sağlanır. Çobankale, Yalova Altınova'daki Hersek Burnu'ndan güneye doğru uzanan Yalakdere Vadisi'nde, stratejik bir konuma sahip geçit yerindeki doğal yükselti üzerindedir (Şekil 2).



Şekil 1. (a) Yalova-Altınova'daki Çobankale Buldur haritası; b) Çobankale, Yalova (Dil Burnu- İznik Yalakdere Vadisi güzergahı) ve çevresinin Orta Çağ'da ana yolları (Lefort, 2003).

Kale İncebel Formasyonu olarak bilinen mor, sarı veya gri renklerde çamurtaşı, kumtaşı ve marn birimlerin ardalanmasından oluşan birim üzerinde konumlandırılmıştır. Bu birim Subaşı, Ortaturun ve Çınarcık dolaylarında yayılım göstermektedir. İncebel Formasyonunun yaşı Üst Paleosen-Orta Eosen olarak kabul edilmiştir (Erendil vd., 1991; Göncüoğlu vd., 1987).

¹ Bu çalışma "2018 Yılı Yalova/Altınova Çobankale Kazı Çalışmaları" başlıklı 2018/20 MSGSU BAP projesi kapsamında desteklenmiştir. / This study named "2018 Yalova / Altınova Çobankale Excavation Works" was supported by the 2018/20 MSGSU BAP project.

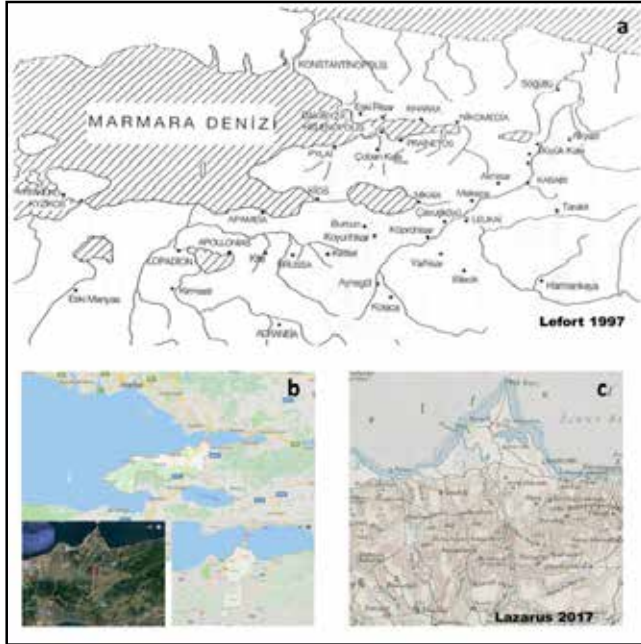
* Dr. Öğr. Üyesi Fethi Ahmet YÜKSEL; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Rektörlüğü, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Büyükçekmece Yerleşkesi, Büyükçekmece-İstanbul/TÜRKİYE; E-posta: fethiahmet@yahoo.com; ORCID: 0000-0003-2207- 1902

Doç. Dr. Selçuk SEÇKİN; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Sanat Tarihi Bölümü, Şişli-İstanbul/Türkiye; E-posta: selcukseckin@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1946-5425

Yalova iline bağlı Altınova ilçesi, Karadere köyü, Çobankale Mahallesi sınırları içerisinde yer alan Çobankale; Kültür Varlıkları Koruma Bölge Kurulu tarafından II. Derece Arkeolojik Sit Alanı olarak tescillenmiştir. Tarihi boyunca birçok onarım görmüş olan kale (Seçkin, 2013), ilk olarak Foss tarafından yüzey araştırmaları sırasında incelenmiştir (Foss, 2002). Daha sonra İnalçık, tarihçi Georgios Pachymeres'in yazdıklarına dayanarak (Pachymeres, 2009) Bafeus Savaşı'nın geçtiği saha içerisinde stratejik konumda yer alan bu kalenin önemini vurgulamıştır (İnalçık, 1997). Üçüncü olarak Cumhuriyet tarihçisi ve Yalova araştırmacısı Akyol tarafından Çobankale ile ilgili yapılan çalışmalar (Akyol, 2003) kitap bölümü olarak yayınlanmıştır (Seçkin, 2018).

Kalenin sur sistemi çok sayıda burçla desteklenmektedir. Kalenin konumlandığı tepenin üst kote yakın kesimi surlarla çevrili olup kalenin ortasında kalan tepe etrafında yerleşim alanları, şapel ve sarnıç yapıları bulunmuştur (Şekil 3) (Seçkin, 2018; 2021).

Bazı araştırmacılar kale girişinin, güneybatıda yer alan birbirine en yakın iki burcun ortasında olduğunu belirtilmektedir. Bugün harabe ve yıkıntı durumunda toprak altında kalmış olan bu tahmini giriş alanında İki (2D) ve üç boyutlu (3D) görüntüler elde edebilmek için çok elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) ölçümü yapılmıştır (Avcı, 2003).²



Şekil 2. (a) Çobankale, İzmit Körfezi ve İzmit Gölü arasında XIII. yüzyıl yerleşimleri (Lefort 1997). (b) İzmit Körfezi çevresi ve Yalacdere Uydü görüntüsü. (c) Avusturya-Macaristan askeri haritalarında Yalacdere Vadisi'nin Görünümü (Lazarus 2017)

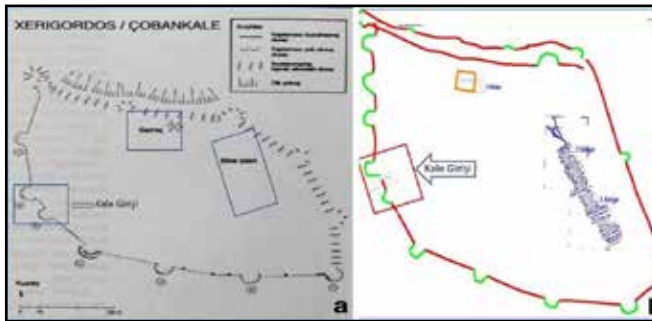
2 Jeofizik Yük. Müh. Kerim Avcı'ya jeofizik Çalışmalarından dolayı teşekkür ederiz.



Şekil 3. (a), (b), (c) Çobankale'nin uzay ve hava fotoğrafları (c) Foss tarafından çizilen (Foss, 2002) kale planı Google Earth üzerinde düzenlenmiştir. (d), (e) Kazı sonrası hava fotoğrafları. (f), (g) 2018 yılı ortofoto görüntüleri (Çobankale Kazısı Fotoğraf Arşivi)

ÇOBANKALE'NİN TAHMİNİ KALE GİRİŞ ALANINDA YAPILAN ARKEOJEOFİZİK ARAŞTIRMA

Araştırma alanında Çoklu Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi 3D (ERT) ölçümlerinden elde edilen rezistivite verilerinden, veri işlem aşamalarından sonra, iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) yer altı kat haritaları, kesit ve görüntüleri elde edilmiştir. Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi ölçümlerinde AGI Supersting R1 marka çoklu elektrot rezistivite ölçüm cihazı ve ekipmanları kullanılmış, değerlendirmeler AGI Earth Imager 3D yazılımı ile yapılmıştır (Avcı, 2018; Yüksel vd., 2019) (Şekil 4) (Resim 1).

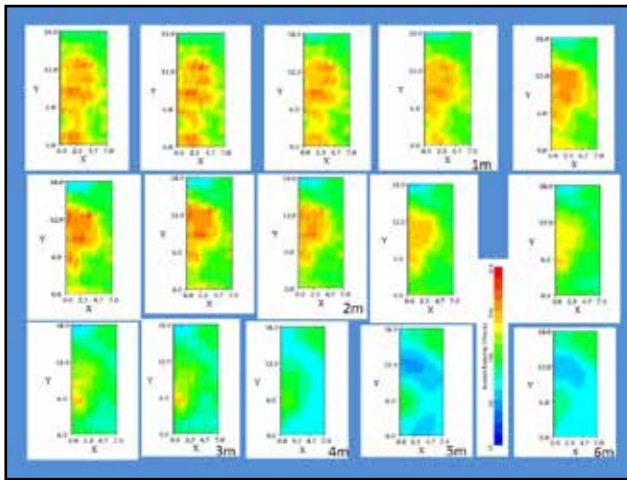


Şekil 4. (a) Yalova-Altınova Çobankale'de arkeojeofizik çalışma alanları; b) Çoklu Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) jeofizik ölçümleri yapılan olası kale giriş alanı (Foss, 2002)

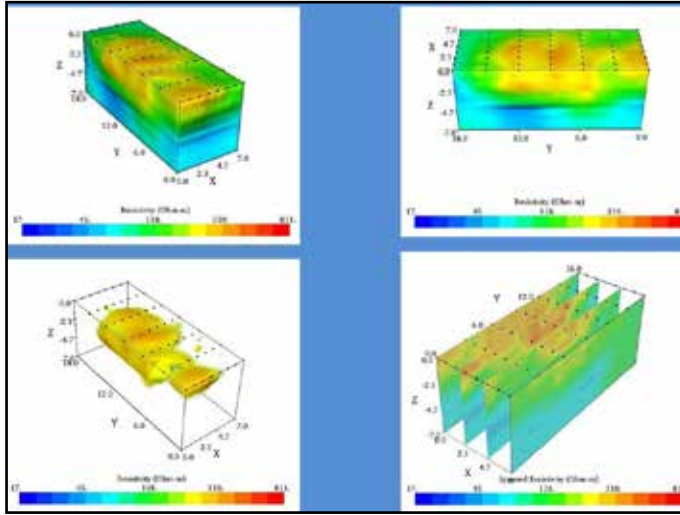
ERT 3D ölçüm alanı, araştırma sahasının batı sınırı üzerinde yer almaktadır. 3D ölçüm çalışmaları neticesinde, veri-işlem ve değerlendirmeler akabinde hazırlanan farklı açılardan görünümlü 3D öz direnç ters çözüm görünümleri, farklı seviyeleri gösteren x-y-z eksenli birleştirilmiş kesitler elde edilmiştir. Öz direnç ters çözüm görünüm üzerinde, -25 cm ile -600 cm derinlikleri arasında, 25 cm aralıklarla hazırlanan x-y eksenli 2D rezistivite dağılım kat haritaları oluşturulmuştur (Şekil 5). Elde edilen ERT 3D öz direnç ters çözüm görünümünün, sadece yüksek rezistiviteli (öz direnç 73, 100, 125, 150, 200, 250 ohm.m den yüksek) seviyeleri gösteren farklı açılardan görünümlü ERT 3D küp model görünümleri oluşturulmuştur (Şekil 6).



Resim 1. Çobankale sahası olası kale girişi bölgesinde Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) ölçümü

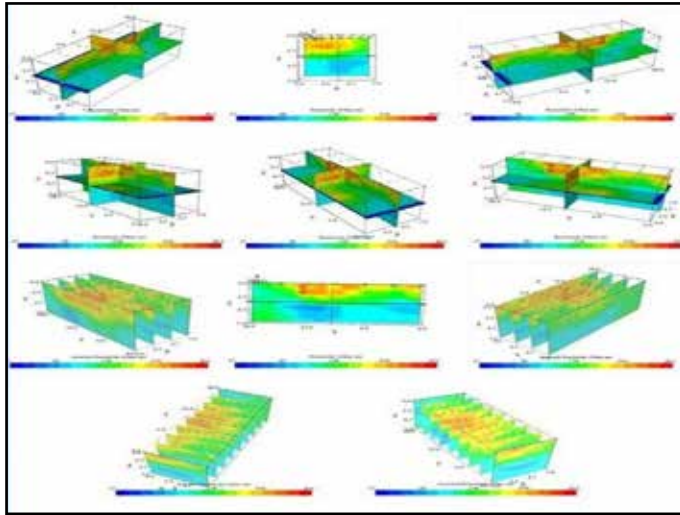


Şekil 5. Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) 25 cm aralıklarla hazırlanan x-y eksenli 2D rezistivite dağılım kat haritaları



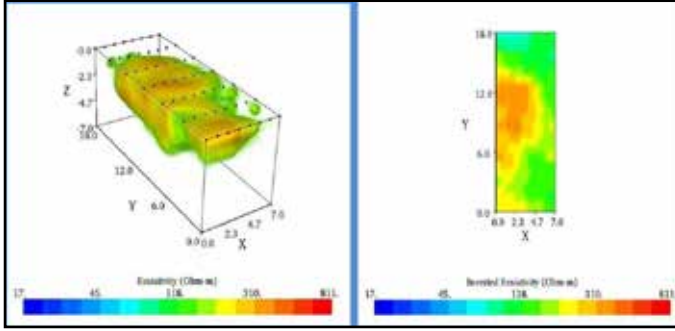
Şekil 6. Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) 3D öz direnç ters çözüm görünümünün, sadece yüksek resistiviteli (öz direnç 73, 100, 125, 150, 200, 250 ohm.m den yüksek) seviyeleri gösteren farklı açılardan görünümlü ERT 3D küp model görünümleri

Çobankale sahası, kale girişine ait 125 cm derinliğindeki x-y eksenli, 2D öz direnç ters çözüm kesiti ve ERT 3D ölçüm ve veri-işlem sonrası elde edilen, 3D öz direnç ters çözüm görüntüsü içerisindeki yüksek resistiviteli (150 ohm.m ve üzeri) seviyelerin, farklı açılardan görünümlü, x-y-z eksenlerinde 3D küp model görünümleri (Şekil 7).



Şekil 7. Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) birleştirilmiş z-y-z kesitleri, tekli, farklı seviye kesitleri ve sadece yüksek resistiviteli seviyeleri gösteren farklı açılardan görünümlü kafes diyagramları

ERT 3D öz direnç ters çözüm görüntüleri, bu görüntüler üzerinden alınan birleştirilmiş z-y-z kesitleri, tekli, farklı seviye kesitleri ve sadece yüksek rezistiviteli seviyeleri gösteren ERT 3D küp model görüntümler incelendiğinde; alanın güney sınırı ve orta bölümünde yüksek rezistiviteli kütlenin yer aldığı, bu yüksek rezistiviteli kütlenin (olası kaya bloklu yapı malzemesi), güney sınırı ve orta bölümde 2 m derinliklerde devam ettiği ve kuzey sınırına doğru düşük rezistiviteli (dolgu toprak vb.) birimlerin yer aldığı görülmektedir. Yüksek rezistiviteli lokasyonlar mimari yapı temel formu ile tanımlanabilir (Şekil 8).



Şekil 8. Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) yüksek rezistiviteli seviyeleri gösteren ERT 3D ve 2D görüntüleri.

Alanın güney sınırı ve orta bölümünde yüksek rezistiviteli kütlenin yer aldığı lokasyonlar mimari yapı temel formu arkeolojik kazı ile kontrol edilmiş ve basamaklı kale girişi ortaya çıkartılmıştır (Resim 2).



Resim 2. Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde yapılan ERT yüksek rezistiviteli kütle dağılımı gösteren ve mimari yapı temel formu gösteren lokasyonlarda arkeolojik kazı ile bulunan basamaklı kale girişi.

SONUÇ

Yalova-Altınova'daki Çobankale, Eski İznik-İstanbul yolunun en önemli noktasında yer alır. Yalakdere Deltasından İznik'e doğru uzanan vadiyi denetleyen yüksek bir topoğrafyada konumlanmaktadır. Kale Hersek Burnu'ndan güneye doğru uzanan Yalakdere Vadisi'nde, stratejik bir konuma sahip geçit yerindeki doğal yükselti üzerindedir. Birçok araştırmacı tarafından bu kalenin önemi Bafeus Savaşı'nın geçtiği saha içerisinde stratejik konumda olduğu vurgulanmıştır. Kale; II. Derece Arkeolojik Sit Alanı olarak Kültür Varlıkları Koruma Bölge Kurulu tarafından tescillenmiştir. Ayrıca kale Tarihi boyunca birçok onarım görmüştür.

Kaleyi çevreleyen sur sisteminde çok sayıda burç bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar kalenin birkaç girişinin olduğunu ve bilinenin yanı sıra diğer bir kale girişinin de kalenin güneybatısında yer alan birbirine en yakın iki burcun ortasında olduğunu eserlerinde belirtmişlerdir. Bugün harabe ve yıkıntı durumunda toprak altında kalmış olan bu tahmini giriş alanının olup olmadığını belirlemek için jeofizik yöntemlerden biri olan Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi yöntemi kullanılmıştır.

Yalova ili, Altınova ilçesi, Karadere köyü, Çobankale sahası, olası kale girişi bölgesinde yapılan Çok Elektrotlu Elektrik Rezistivite Tomografi (ERT) 2D ve 3D öz direnç ters çözüm görüntülerinden elde edilen yüksek rezistiviteli geometrik dağılımlar görüntülenmiştir.

Mimari yapı temel formuna atfedilebilen yüksek rezistiviteli lokasyonlarda arkeolojik kazı yapılarak basamaklı kale girişi bulunmuştur.

KAYNAKÇA

- Akyol, A. (2003). *Zaman Tünelinde Yalova*.
- Avcı, K. (2018). *Yalova ili, Altınova ilçesi, Karadere köyü, Çobankale sahası, 2018 yılı jeoradar (GPR) ve elektrik rezistivite tomografi (ERT) arkeojeofizik araştırmaları. Geometrik Mühendislik Müşavirlik Yeraltı Araştırmaları, Yayınlanmamış Rapor*.
- Erendil, M., Göncüoğlu, C., Tekeli, O., Aksay, A., Kuşçu, İ., Ürgün, B., Tünay, G., Temren, A. (1991). Armutlu Yarımadasının Jeolojisi, *MTA Rapor No: No. 9165*, Ankara.
- Foss, C. (2002). *Anadolu'daki Ortaçağ Kalelerinin İncelenmesi II Nikomedia*. (Çev. F. Y. Ulugün). İzmit Rotary Kulübü Kültür Yayınları.
- Göncüoğlu, M.C., Erendil, M., Tekeli, O., Ürgün, B., Aksay, A. and Kuşçu, İ. (1987). Geology of the Armutlu Peninsula, İGCP Proj. No 5 Guide Book, 12- 18, *MTA Publication*.
- İnalçık, H. (1997). Osman Gazi'nin İznik Kuşatması ve Bafeus Muharebesi (Ed. E. Zachariadou). *Osmanlı Beyliği (1300-1389)*. 78-105.
- Lefort, J. (1997). 13. Yüzyılda Bitinya (Ed. E. Zachariadou), *Osmanlı Beyliği (1300-1389)*. 106-128.

Lefort, J. (2003). Les Grandes Routes Médiévales (Eds. B. Geyer & J. Lefort). *La Bithynie au Moyen Âge*. 461-472.

Lazarus (2017).

Pachymeres, G. (2009). *Bizans Gözüyle Türkler* (Çev. İ. B. Barlas).

Seçkin, S. (2013). Castles of Yalova (Ed. F. Hitzel). *International Congress of Turkish Art*, 14. 697-704.

Seçkin, S. (2018). Tarihsel süreçte Yalova/Altınova Çobankale: A historical investigation into Çobankale in Yalova/Altınova. *Cedrus*, VI, 535-553 DOI: 10.13113/Cedrus/201825

Seçkin, S. (2021). Yalova/Altınova Çobankale’de yapılan çalışmalar hakkında ilk değerlendirmeler, *Uluslararası Ortaçağ ve Türk Dönemi Kazıları ve Sanat Tarihi Araştırmaları*, 24, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Yayınları, 602-618.

Yüksel, F. A., Avcı, K. ve Seçkin, S. (2019). Yalova Altınova Çobankale’de Arkeojeofizik Araştırmalar. (Ed. İslamoğlu ve S. Yıldırım), *Sosyal Bilimlerde Yeni Araştırmalar*, Berikan Yayınevi, 195-212

Eren, G. (2024). Kaymakçı Arkeoloji Projesi: 2023 Yılı Jeofizik Araştırmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 31-44.

KAYMAKÇI ARKEOLOJİ PROJESİ: 2023 YILI JEOFİZİK ARAŞTIRMALARI

Güzin EREN*

1. GİRİŞ

Bu raporda Manisa ili Gölarmara ilçesinde yer alan Kaymakçı yerleşiminde 2023 yılında gerçekleştirilen jeofizik araştırma sonuçları sunulmaktadır. Christopher H. Roosevelt, Christina Luke ve Tunç Kaner başkanlığında sürdürülen Kaymakçı Arkeoloji Projesi (KAP) kapsamında, yazarın gözetiminde yürütülen jeofizik çalışmalarının genel amacı Orta ve Geç Tunç Çağı'nda iskân görmüş, 8,6 ha büyüklüğündeki kale yerleşmesi ile çevresinin yerleşim düzeni hakkında bilgi edinmektir. Önceki sezonlarda uygulanan çeşitli jeofizik yöntemler arasında elektrik direnç yöntemi, kalenin sığ tabakalaşması sayesinde iyi sonuçlar üretmiştir (Roosevelt ve Luke 2013; Roosevelt vd., 2014). 2012-2016 yılları arasında söz konusu yöntem uygulanarak, yerleşimin sur içinde kalan tüm alanı ile kuzey-kuzeydoğu yamacı kısmen taranmış ve MÖ ikinci binyıl yerleşim düzeni, yapı katmanlarının üst üste görüntülenmesine rağmen, net bir biçimde ortaya konmuştur (Roosevelt vd., 2015, 2016, 2017, 2019; Roosevelt ve Luke 2017). Bu araştırmanın devamı olarak, surların dışındaki yamaçlarda yerleşimin sürekliliği ve yapay terasların varlığını araştırmak üzere elektrik direnç yöntemiyle jeofizik çalışmalarına 2023 sezonunda yeniden başlanmıştır. 9-26 Mayıs arasındaki 16 günlük saha çalışmalarında 1,88 ha büyüklüğünde bir alan taranarak, kalenin doğu yamacında büyük ölçekli bir yapay teras (veya sur) duvarı ile hidrolik işleve sahip olması muhtemel uzun bir yapının varlığı öne sürülmüştür.

2. YÖNTEM

Sahadaki tarama çalışmaları, KAP ekip üyeleri ve vardiyalı çalışan üçer kişilik iki işçi ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. On kişilik ekip, günde 10-12 saat boyunca sahada veri toplamıştır. Veri toplama işlemi, önceki yıllarda olduğu gibi 20x20 m ölçülerindeki plan-karelerde gerçekleştirilmiştir (Roosevelt vd., 2014, 2015, 2016, 2017, 2019). Bu çalışmada manuel ve dijital belgeleme yöntemleri birlikte kullanılmıştır. UTM koordinatlarını baz alan plan-karelerin köşe noktaları, sezon başında GNSS bazlı navigasyon cihazıyla Prof. Dr. Christopher H. Roosevelt tarafından ölçülerek ahşap kazıklarla işaretlenmiş ve KAP'ın yerel harf-rakam sistemine göre isimlendirilmiştir. Günlük taramalar, plan-karelere mahsus verileri (örneğin survey no.su, tarama süresi, topografik durum ve basit bir el çizimiyle gösterilen yüzey kalıntıları gibi) ve günlük aşama bilgilerini (taranan plan-kareler, cihaz ayarları, hava ve toprak koşulları gibi) içeren iki ayrı formda kaydedilmiştir. Elde doldurulan bu formla-

* Dr. Güzin EREN; Koç Üniversitesi Anadolu Medeniyetleri Araştırma Merkezi, İstanbul/TÜRKİYE; e-posta: gzneren@bu.edu; ORCID: 0000-0001-5638-5980

rın yanında, plan-karelerin bilgilerini içeren Microsoft Access formları ve fotoğrafları, arazi şartlarına uygun tabletler yardımıyla arazide eş zamanlı olarak veri tabanına yüklenmiştir.

Elektrik direnç verileri, Koç Üniversitesinden kiralanan GeoScan RM85 direnç ölçerle elde edilmiştir. Akım seviyesi 1 mA, çıkış voltajı 45 V ve yükseltme değeri, tarama alanındaki anakayanın yüzeye yakınlığı nedeniyle genellikle yüksek değerlerde (örneğin >100 ohm) okumalar alınmasından ötürü x1 olarak belirlenmiştir. Önceki sezonların aksine birden fazla direnç ölçerle çalışılmadığı için frekans 137.5 Hz değerinde tutulmuştur. RM85 direnç ölçer ile içindeki *Multiplexer* kart sayesinde çoklu devreler oluşturarak ölçümler yapılabilir; fakat, Kaymakçı'nın eğimli ve taşlı coğrafyasında iş akışını kolaylaştırmak adına elektrotların bağlandığı ahşap çerçeveyi kısa tutabilmek için ikiz paralel devreyle çalışılması tercih edilmektedir. Buna göre örneklem stratejisi, plan-karelerin doğu-batı hattındaki köşelerini birleştiren ana hatlara her 1 m'de bir dik yerleştirilen işaretli esnek ipler yardımıyla, zikzak modda 0,5 m aralıklı kuzey-güney hatları üzerinde her 0,5 m'den bir direnç okuması almaktır. Böylece her plan-karede 40 tarama hattından toplam 1600 adet direnç değeri elde edilmektedir (Çizim 1). Ancak eğimli alanlarda, iki boyutlu düzlemde hazırlanan plan-karelerin gerçek yüzeyle oluşturduğu mesafe farkından ötürü bu stratejiden kısmen sapılmıştır. Ana hatlara sabitlenen şerit metreyle belirlenen ölçüm farkı ($20\text{ m} + x\text{ m}$), tarama iplerine eşit olarak ($1\text{ m} + x/20\text{ m}$) dağıtılmış, tarama ipleri ise ana hatlardan eşit şekilde çekilip uzatılmıştır. Bu yolla, toplanan örneklerin plan-karelerin tüm alanını temsil edecek şekilde tutarlı olması sağlanmıştır. Toplanan veriler, GeoScan'ın güncellenmiş GeoPlot 4.0 yazılımına yüklenerek işlendikten sonra QGIS programına aktararak genel haritalar oluşturulmuştur.

3. ARAŞTIRMA ALANI VE BULGULAR

Kaymakçı'da 2023 sezonu jeofizik araştırmaları yerleşimin güneydoğusuna odaklanmış- tır (Harita 1). Buradaki çalışmaların üç temel hedefi vardır: Güney Terası çevreleyen sur hattının güneydoğu uzantısını ve köşesini belirlemek; surların dışında terasların varlığını test etmek ve iskânın sur dışında devamlılığını araştırmak. Bu alan, 30-40 derecelik yüksek eği- me sahip topografyası, anakayayı örten toprağın sığılığı ile bitki örtüsü kaplı ve yoğun taşlı yüzey koşulları gibi jeofizik çalışmalarda zorluk teşkil eden özelliklere sahiptir (Resim 1-2). Yine de Nisan ayındaki yoğun yağışlar sayesinde toprağın nemli ve yumuşak durumu, önceki yıllarda hiç olmadığı kadar jeofizik ekibinin lehine işlemiştir. 2023 sezonunda 47 plan-kare- den oluşan 1,88 ha büyüklüğünde bir alan taranmıştır. Sonuçların sunuşunu kolaylaştırmak üzere bu alan, kuzey, güneybatı ve güneydoğu alanları olmak üzere üç ayrı bölümde aktarı- lacaktır (Harita 2).

3.1. Kuzey: Surların Güneydoğu Uzantısı ve Potansiyel Hidrolik Yapı

Tarama alanının kuzey yarısının batı kenarında, Güney Terası çevreleyen sur duvarının T21-T18 plan-karelerinden geçen güneydoğu uzantısı belirlenmiştir. Sur, 2-3 m uzaklıkta birbirine paralel uzanan iki koyu hat ile görüntülenmiştir (Harita 2-3). Surun buradaki çift

duvarlı jeofizik göstergesi, doğu yamaç boyunca kuzeye doğru devamlılık gösterirken, aynı göstergeye dış kalenin surunda da rastlanmaktadır (Harita 1). Ancak bu gösterge, Güney Teras surunun kuzey hattında görülen ve kazılarla kısmen açığa çıkarılmış (Roosevelt vd., 2016, s.248; Roosevelt ve Luke 2017, s.137) 2 m kalınlığındaki tek duvar hattından farklıdır.

Surun yeni taranan güneydoğu uzantısı, T18-19 plan-karelerinde görüldüğü üzere, yüzleri surun dış duvarıyla aynı hizada olan iki kare yapı arasındaki bir açıklıkla bölünmüştür. Benzer açıklıklar surun devamında kuzeye doğru da gözlenmektedir. Güney Terastaki yapı adalarını ayıran caddelerin bu açıklıklarla kesiştiklerini göz önüne alınırsa, kare yapıların sur kapısına ait kuleler olmaları yüksek ihtimaldir. Surun doğu hattındaki bu kule yapıları, duvarla hizalı olmaları bakımından, kuzeyde ve kuzeybatıda sur duvarı dışına bitişik inşa edilmiş sanduka tipi kulelerden (Roosevelt vd., 2018, s. 649-650; Harita 1) farklıdır. Bu farklılığın sebebi, başka dönemlerde inşa edilmiş olmaları olabileceği gibi, inşa edildikleri topografik düzlemle de alakalı olabilir. Hafif eğimli kuzey sırt, sur kulelerinin çıkıntılı inşasına izin vermesine karşın, doğuda yüksek eğimli sırtın tam ucunda yer alan sur kuleleri stabilizasyon sağlamak üzere dış duvar hattıyla hizalanarak inşa edilmiş olabilir.

Tarama alanının kuzey yarısında yer alan vadide bir yapı daha gözlenmiştir. Yüksek direnç verileriyle U19-V19-W20-X21 plan-karelerinde bariz şekilde beliren bu jeofizik göstergenin doğal olma ihtimali çok düşüktür (Harita 2-3). Bu göstergenin, Güney Terastaki yapı adasını bölen cadde ve sur kapısını kusursuz şekilde ortalayan kesintisiz uzunluğu, bize bunun su kanalı veya drenaj gibi insan yapımı bir hidrolik yapıyı temsil ettiğini önermiştir. Ek olarak, tarama esnasında vadi tabanında kimisi *in situ* durumda gözlenen işlenmiş taş bloklar da bu öneriyi desteklemektedir (Resim 3-4). Vadinin daha kuzeyindeki V21-23 ve W21-22 plan-karelerinden alınan direnç sinyalleri, buradaki öğelerin doğal oluşumları yansıttığını göstermiştir. Surun oturduğu sırtın doğusundaki yamaçta U19-U21 plan-karelerinden elde edilen düzensiz ve granüllü görüntünün sebebi de dağınık şekilde surun tabanında yoğunlaşmış taş bloklardır. Tarama esnasında aynı zamanda yüzeyde de gözlemlenen çoğu işlenmiş olan taşların, yıkılan sur duvarına ait olduğu düşünülmektedir.

3.2. Güneybatı: Surların Güneydoğu Köşesi ve Çifte Sur Hattı

Tarama alanının güneybatısındaki çalışmaların amacı, Güney Terası çevreleyen surun köşesini belirleyerek daha önce güneyde ve doğuda görüntülenen duvar hatlarıyla ilişkisini anlamaktır. İki sur hattı birbirinden çok farklıdır. 2013-2014 ve 2016 yıllarında güneydeki taramalar (Roosevelt vd., 2015, 2016, 2019) sur hattının toplamda yaklaşık 20 m kalınlığında, paralel uzanan kademeli iki dizi çift duvardan oluştuğunu göstermiştir (Harita 1). Doğuda ise bu hat, 2015 yılı taramalarına göre (Roosevelt vd., 2017), tek bir çift duvar olarak uzanır. 2023 sezonu taramaları, doğudaki bu hattın yukarıda bahsedilen sur kapısından sonra çift duvar yerine, (kuzey hattına benzer şekilde) U17 ve V16-17 plan-karelerinde de görüldüğü üzere daha kalın tek bir duvar olarak güneye devam ettiğini göstermiştir (Harita 2-3). Bu duvarın her iki yanında duvara paralel gözlemlenen düşük direnç hatlarının kilce zengin

topraktan kaynaklandığı ve sur duvarının bozunmuş kerpiç üst yapısını temsil ettiği düşünülmektedir. Daha güneyde girinti yapan sur duvarı, V16 ve W15 plan-karelerinde gözlemlendiği şekilde güney hattının çift duvar dizisi ile birleşir.

Surun köşesinde şist kayaçlar neredeyse tamamen yüzeyde oldukları için ölçülemeyen alan, W15-16, X15-16 ve X-W14 plan-karelerinde görüldüğü üzere, etkisiz veriyle gösterilmiştir. Söz konusu kayalar her ne kadar doğal olsalar bile, kayaların yapı cephesi oluştura-bilecek kadar dik yüzeyleri ve dönüş sağlayan eğrisel hattı ile (Resim 5) savunma sistemine dahil edildikleri düşünülmektedir.

3.3. Güneydoğu: Doğu Yamaçta Teraslama veya İlave Sur Hattı

Tarama alanının güneydoğusundaki çalışmalarda temel amaç, basamaklı morfolojiye sahip doğu yamaçta terasların varlığını ve yerleşimin devamlılığını sorgulamaktır. 2016 sezonunda bu alanın güneyinde gerçekleştirilen küçük ölçekli deneme taramaları (Roosevelt vd., 2019), yüksek direnç ölçümlerinin anakaya gibi doğal oluşumlara işaret ettiği sonuçlar üretmiştir ki bu sinyaller doğu yamacın kuzeyindeki yapılarla ait anomalilerden oldukça farklıdır. 2023 sezonunda taranan alanda da güney test alanındakine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tarama alanının kuzey yarısındaki vadinin güneyinde, yamacın üst kesimi yüksek direnç değerinde devamlılık teşkil etmeyen doğrusal hatlar ortaya koymuştur (Harita 2-3). Dolayısıyla bu alanda yapıların varlığına dair bir kanıt yoktur; ancak, bu kesik doğrusal hatların surlarla paralel ve hizalı oluşu, anakayanın şekillendirilerek ulaşım aksı veya tarımsal teras olarak kullanılmış olabileceklerini düşündürmektedir.

Bu alanda doğal gözükmeyen tek jeofizik gösterge doğu yamacın aşağısında elde edilmiştir. Bu gösterge AA17-AA18-Z18-Z19 plan-karelerinden düz ve kesintisiz geçen uzun bir yüksek direnç hattıdır (Harita 2-3). Yamacın yukarısında kesik kesik uzanan anakaya hatlarından bariz şekilde farklı olan bu hattın bir duvarı temsil ettiği aşıkardır. Keza, doğu sırttaki surun alt tarafındaki duruma benzer şekilde, bu yapının önünde de yüzeyde çok sayıda işlenmiş taş blok taramalar esnasında dağınık olarak belgelenmiştir. Sırttan geçen surdan 100 m uzakta yamaçta inşa edilmiş bu duvarın bir teras mı yoksa ilave bir savunma duvarı mı olduğu kesin değildir. Ancak uzaktan bakıldığında yamacın eğiminde bir kırılma yaratan (Resim 6) ve tarama alanının kuzey yarısındaki vadi başında kotun düşmeye başladığı noktada sonlanır gibi görünen bu duvarın tarımsal alanı çevreleyen büyük bir teras duvarı olması akla daha yatkındır.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Kaymakçı'da 2023 sezonu elektrik direnç araştırmasının iki açıdan başarılı olduğu söylenebilir. Öncelikle, sezon başında belirlenen hedeflere ulaşılmıştır. Çalışılan alanın zorlu koşullarına rağmen, sur duvarının güneydoğu hattıyla birlikte doğu yamaçta sur, teras ve su kanalı olabilecek yapıların varlığı ortaya konmuş ve sur dışında tarımsal faaliyetlere işaret eden sonuçlar alınmıştır. İkinci olarak, 2023 sezonunda tek direnç ölçerle iki haftada kat

edilen aşama önceki yıllara nazaran çok daha fazladır (Tablo 1, Harita 4) ve Kaymakçı’da bugüne kadar taranmış tüm alanların %14’ünü oluşturur (Grafik 1). Önümüzdeki sezonlarda da kale yerleşiminin çevresinde iskânın yayılımını anlamak üzere çalışmalara devam edilmesi planlanmaktadır.

Tablo 1. 2012-2023 sezonlarında taranan plan-kare sayısı ve alan büyüklüğü dağılımı.

Yıl	Cihaz sayısı	Gün sayısı	Taranan plan-kare sayısı	Taranan alan (ha)
2012	1	8	8	0.32
2013	3	20	79.5	3.12
2014	3	19	105.5	4.22
2015	2	17	67.5	2.70
2016	1	16	39	1.56
2023	1	16	47	1.88
Toplam	-	96	346.5	13.8

TEŞEKKÜRLER

2023 sezonunda KAP çalışmalarına izin sağlayan T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığına ve Bakanlığı temsil eden Manisa Müzesi uzmanı Eyüp Can Kale’ye teşekkürü borç bilirim. Jeofizik araştırmalarına idari, maddi ve bilimsel zemin hazırlayan KAP Kazı Başkanları Prof. Dr. Christopher H. Roosevelt, Doç. Dr. Christina Luke ve Tunç Kaner’e de ayrıca müteşekkirim. Sahada görev alan KAP ekip üyeleri Dr. Dalila Alberghina, Güler Demir ve Devrim Sönmez ile Haciveliler, Büyükbelen ve Tekelioğlu mahallelerinden aramıza katılan takım arkadaşlarımıza emekleri için en içten teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKÇA

Roosevelt, C. H. ve Luke, C. (2013). The Central Lydia archaeological survey: 2011 work at Kaymakçı and in the Marmara Lake Basin, *Araştırma Sonuçları Toplantısı* 30(1), 237–254.

Roosevelt, C.H. ve Luke, C. (2017). The story of a forgotten kingdom? Survey archaeology and the historical geography of central western Anatolia in the second millennium BC, *European Journal of Archaeology* 20(1), 120–147.

Roosevelt, C. H., Luke, C., Cobb, P. ve Sekedat, B. (2014). The Central Lydia archaeological survey: 2012 work at Kaymakçı and in the Marmara Lake Basin, *Araştırma Sonuçları Toplantısı* 31(1), 333–355.

Roosevelt, C. H., Luke, C., Sekedat, B. ve Cobb, P. (2015). The Central Lydia archaeological survey: 2013 work at Kaymakçı and in the Marmara Lake Basin, *Araştırma Sonuçları Toplantısı* 32(2), 239–258.

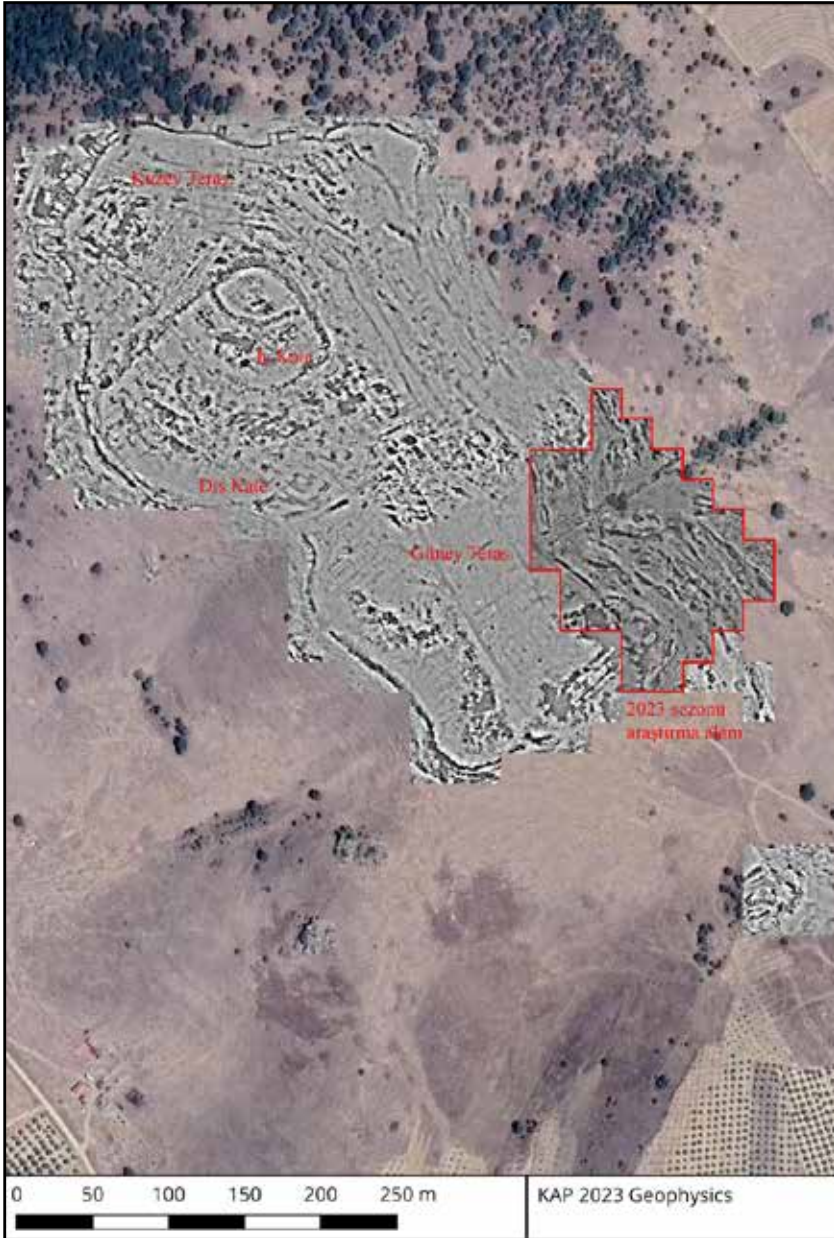
Roosevelt, C. H., Luke, C. ve Ünlüsoy, S. (2016). Kaymakçı Arkeoloji Projesi: 2014 yılı kazı sonuçları, *Kazı Sonuçları Toplantısı* 37(2), 243–268.

Roosevelt, C. H., Luke, C. ve Ünlüsoy, S. (2017). Kaymakçı Arkeoloji Projesi: 2015 yılı kazı sonuçları, *Kazı Sonuçları Toplantısı* 38(2), 563–586.

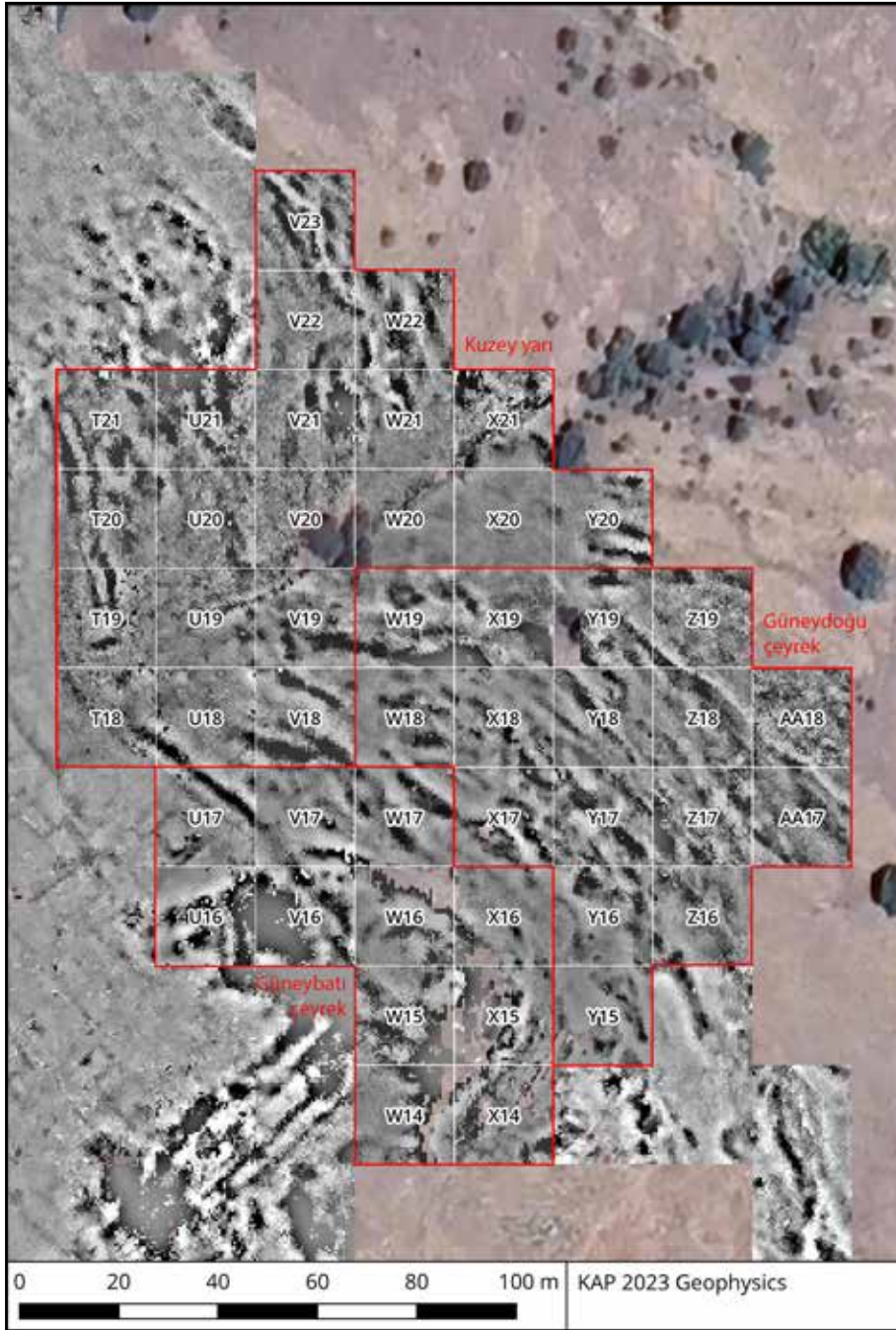
Roosevelt, C.H., Luke, C., Ünlüsoy, S., Çakırlar, C., Marston, J.M., O’Grady, C., Pavúk, P., Pieniżek, P.M., Mokriřová, J., Scott, C.B., Shin, N. ve Slim F.G. (2018). Exploring space, economy, and interregional interaction at a second-millennium B.C.E. citadel in central western Anatolia: 2014–2017 research at Kaymakçı, *American Journal of Archaeology* 122(4), 645–688.

Roosevelt, C. H., Ünlüsoy, S. ve Luke, C. (2019). Kaymakçı Arkeoloji Projesi: 2016–2017 yılları kazı ve araştırma sonuçları, *Kazı Sonuçları Toplantısı* 40(1), 487–504.

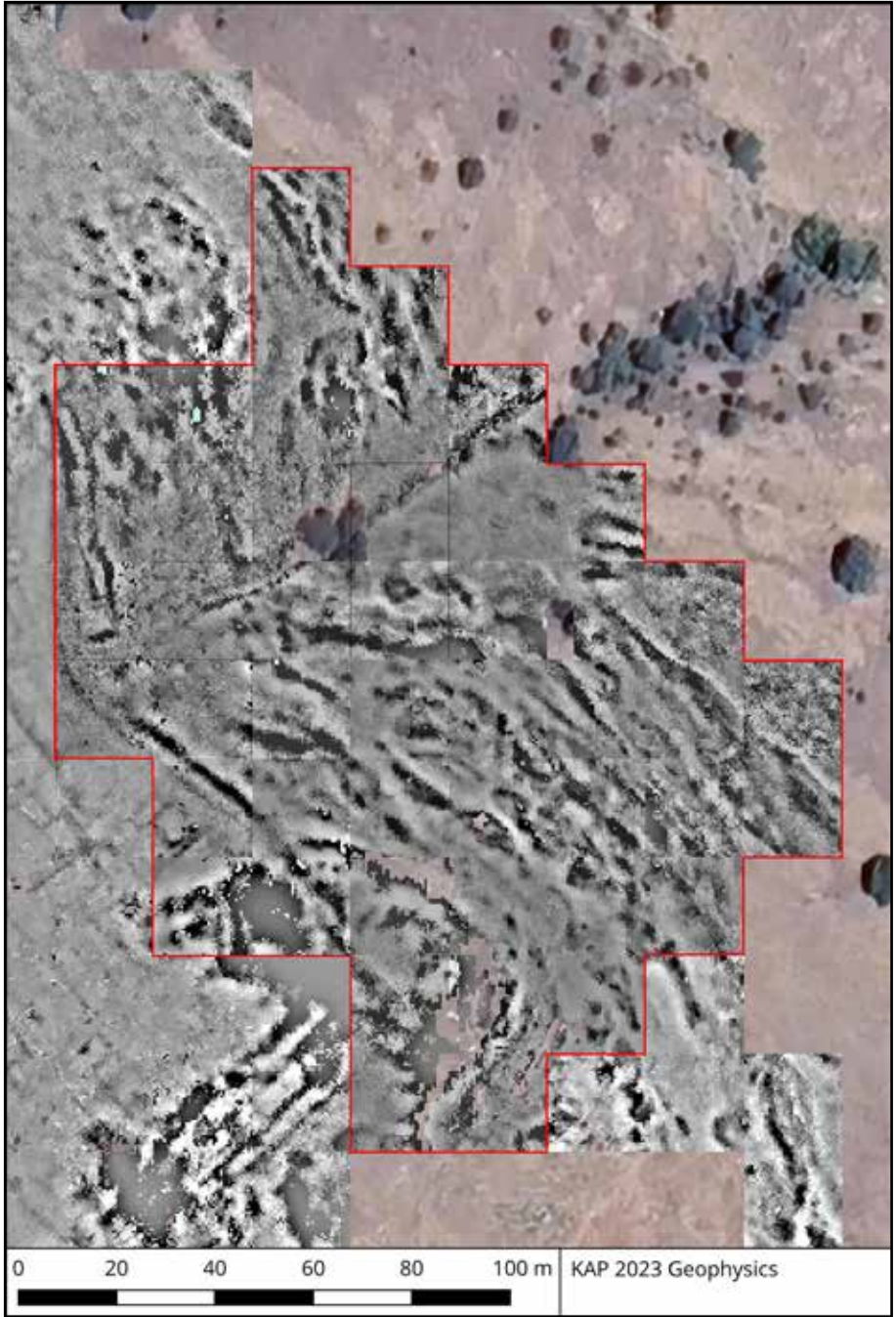
EKLER



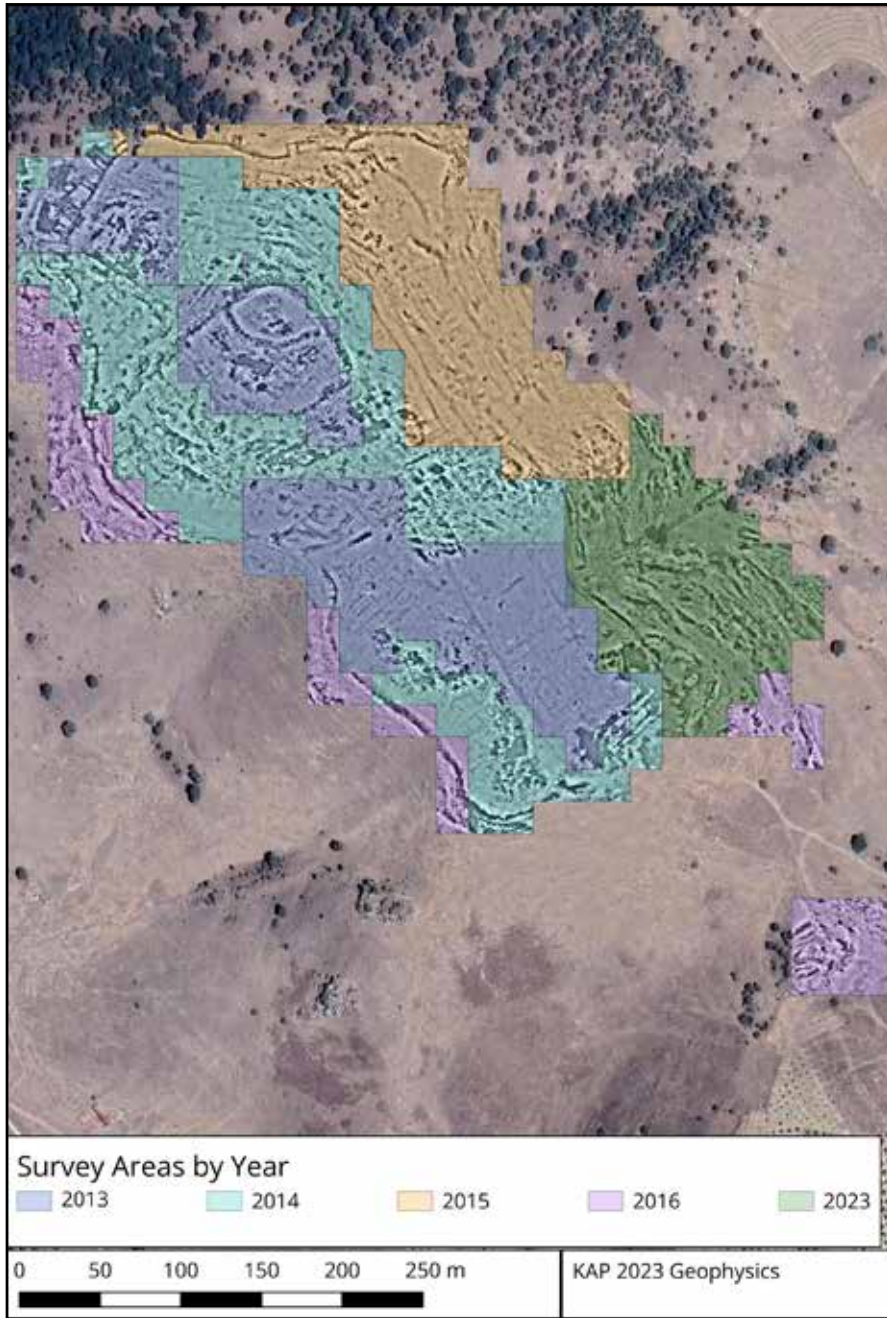
Harita 1. Kaymakçı yerleşiminde 2023 yılı araştırma alanını ve sonuçlarını gösteren harita.



Harita 2. Kaymakçı'da 2023 sezonu elektrik direnç ölçüm alanları ve plan-kareler.



Harita 3. Kaymakçı'da 2023 yılı elektrik direnç tarama sonuçları.



Harita 4. Kaymakçı'da elektrik direnç taramasının yıl bazında sonuçları.



Resim 1. 2023 yılı elektrik direnç taraması kuzey alanı.



Resim 2. 2023 yılı elektrik direnç tarama alanının zorlu arazi koşulları.



Resim 3. Tarama alanının kuzeyindeki vadide görüntülenen muhtemel hidrolik yapının yüzey blokları.



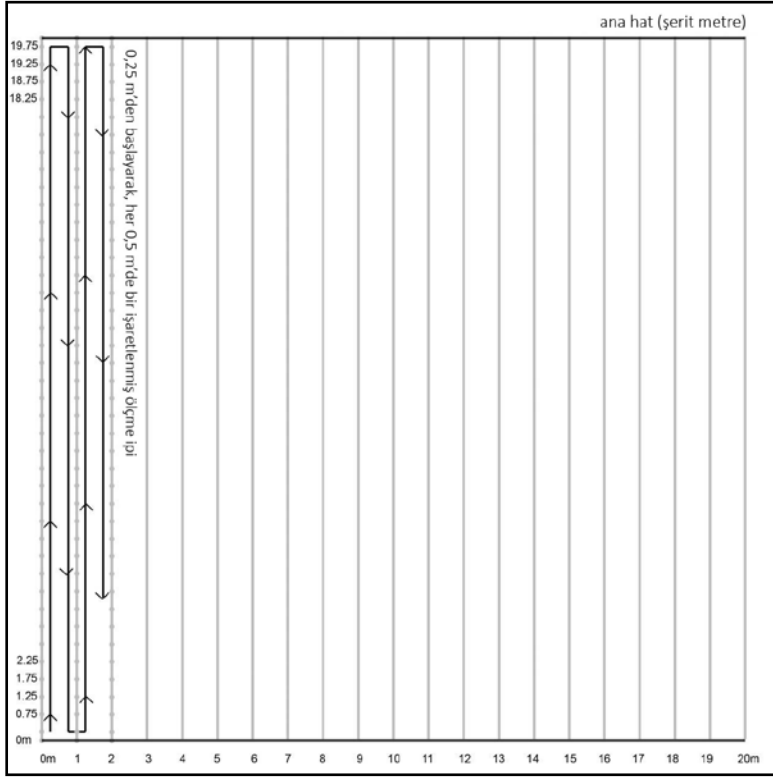
Resim 4. Tarama alanının kuzeyindeki vadide görüntülenen muhtemel hidrolik yapının yüzey blokları.



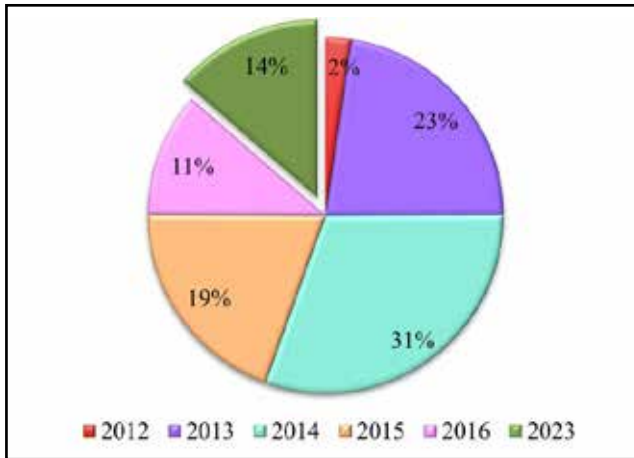
Resim 5. Güney Teras surunun güneydoğu köşesindeki kayalar



Resim 6. Doğu yamaçta görüntülenen muhtemel teras duvarının uzaktan görünümü.



Çizim 1. Elektrik direnç verisi örneklem stratejisi



Grafik 1. Kaymakçı'da elektrik direnç yöntemiyle taranan alanların yıllara göre dağılımı.

Balci, H., Kodaş, E. (2024). Güneydoğu Anadolu’da Erken Neolitik’te toplayıcılık ve tarımın izleri: Boncuklu Tarla ve Çemka arkeobotanik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 45-56.

GÜNEYDOĞU ANADOLU’DA ERKEN NEOLİTİK’TE TOPLAYICILIK VE TARIMIN İZLERİ: BONCUKLU TARLA VE ÇEMKA ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI

Hüreyla BALCI*

Ergül KODAŞ

GİRİŞ

Mardin ili Dargeçit ilçesi Ilısu Mahallesi sınırlarında yer alan ve Ilısu Barajı baraj gövdesinin yakınında bulunan Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük yerleşimleri Ön-Neolitik, PPNA ve PPNB evreleri ile Güneydoğu Anadolu’da Erken Neolitiği temsil eden yerleşimlerdir (Harita 1). Boncuklu Tarla, tabaka olarak seviye 1-3 PPNB evrelerine, seviye 4, 5a, 5b, 6a PPNA evrelerine, 6b ve 7. seviye Proto-Neolitik dönemlerine tarihlenmektedir (Kodaş, 2023) (Resim 1). Çemka Höyük ise Boncuklu Tarla’nın sadece 900 metre güneydoğusunda ve hemen Ilısu baraj kapağının yakınında, Dicle Nehri’nin batı kenarında yer almaktadır. Geç Epipaleolitik Dönem’e ait özellikleri Zagros Bölgesi’nin Zarzian Kültürünü, PPNA’daki taş alet teknolojisi ise Nemrik Kültürünü yansıtan Çemka Höyük kültürel açıdan Gusir Höyük, Körtik Tepe ve Hasankeyf ile de benzer tabakalar içermektedir (Kodaş vd., 2020). Boncuklu Tarla ile hem mimari benzerlik hem de arkeolojik malzeme benzerliği taşımasına ve birbirlerine çok yakın olmalarına rağmen bazı kültürel farklılıklar da göstermektedir. Söz konusu yerleşim yerleri Çanak-Çömleksiz Neolitik Dönem üzerine (teknik, kültürel, vb.) farklı bilgiler vermesi yanında arkeobotanik ve arkeozoolojik araştırmalar için de ayrı bir öneme sahiptir (Resim 2).

Bu çalışma kapsamında, Boncuklu Tarla ve çağdaş evreleri bulunan ve Çemka Höyük yerleşmelerinde yürütülen arkeobotanik çalışmaların ön sonuçları yer almaktadır. Arkeobotanik örnekler araziden toplanan toprak örneklerinin suda yüzdürme (flotasyon) yoluyla hafif ve ağır malzeme olarak iki kısma ayrıştırılması ve kazı çalışmaları sırasında sulu elek yapılırken toplanan örneklerden oluşmaktadır. Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük’te ele geçen kömürleşmiş bitki kalıntılarında ağırlıklı ağaç kömürü, parçalanmış arpa/buğday (*Hordeum/Triticum*) ve baklagil ailesine ait kalıntılar. (Fabaceae), yabani siyez (*Triticum monococcum/boeiticum*), parçalanmış gernik/siyez buğdayı (*T. dicoccum/monococcum*), gernik/siyez rakis nodları (*T. dicoccon/monococcum*), mercimek (*Lens* sp.), bezelye (*Pisum* sp.), menengiç (*Pistacia* sp.), badem (*Amygdalus* sp.) ve erik/badem (*Prunus* subg./*Amygdalus*) gibi farklı

* Öğr. Gör. Hüreyla BALCI, İstanbul Üniversitesi, İstanbul/TÜRKİYE, E-posta: hureylabalci@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7290-5077

Doç. Dr. Ergül KODAŞ, Mardin Artuklu Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü, Artuklu Mardin, ergulkodas@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8340-5828

bitki kalıntıları tespit edilmiştir. Çemka Höyük'te ayrıca yabani arpa (*Hordeum spontaneum*) ve evcil veya yabani gernik buğdayı (*Triticum turg. ssp. dicoccum/dicoccoides*) ve burçak (*Vicia sp.*) türleri belirlenmiştir. Çitlembik (*Celtis sp.*) ise henüz sadece Boncuklu Tarla'da tespit edilmiştir. Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük'te özellikle erken evreler için doğrudan kültüre alınmış türlerin varlığının ispatı şimdilik mümkün değildir. Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük yerleşimleri onlarla çağdaş PPNA Dönem tabakaları olan Gusir Höyük, Hallan Çemi ve Körtik Tepe gibi yerleşimlerin çoğuyla sonuçlar bakımından uyumluluk göstermektedir. Bu bağlamda tarıma geçiş sürecinde kültüre alınan sekiz ekonomik bitkinin, en az altı çeşidi Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük'te varlığını göstermektedir. Bu durum Yukarı Dicle Vadisi'nde toplayıcılık ve tarıma geçiş aşamaları hakkında yeni bilgiler sunmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Boncuklu Tarla'da yürütülen çalışmalarda ağırlıklı PPNA-PPNB dönemlerine tarihli tabakalardan toplam 65 arkeobotanik örneği (223 litre). yüzdürülmüş ve çalışılmıştır. Bu örnekler arasında 42 örnek (149 litre) ağırlıklı PPNA tabakalarına aittir. 2017 kazı sezonunda 25 örnek, 2019 sezonundan 1 örnek, 2020 sezonundan 21 örnek, 2021 sezonundan 16 örnek, 2022 sezonundan ise 4 örnek yüzdürülmüş olup 2023 sezonunda çalışma yapılamadığı için 2022 ve 2023 sezonlarının son güncel verileri 2024 sezonunda tamamlanabilecektir (Tablo 1, 2). Boncuklu Tarla ile çağdaş tabakaları bulunan komşusu Çemka Höyük'te ise 2019 yılında yapılan kurtarma kazısı çalışmaları sayesinde sadece 9 adet arkeobotanik örnek çalışılmıştır (Tablo 3). 2022 çalışma sezonuna kadar arkeobotanik örnekler manuel suda yüzdürme sistemiyle her bir seferde bir kovada 2 litreyi geçmeyecek şekilde yüzdürülmüş, 2022 sezonunda varil kullanılarak basit bir tank sistemi oluşturularak çalışmaya devam edilmiştir (Resim 3). Söz konusu çalışma sırasında yüzdürme işleminde suyun yüzeyinde kalan hafif malzeme tülbent/şifon bezlere, altta kalan ağır malzeme ise 1 mm gözenekleri bulunan gri sineklik materyale aktarılarak yarı gölge ortamda kurutulmuştur. Arkeobotanik kalıntıların tarihsel olarak geriye gittikçe ve yerleşme özelinde toprak yapısının durumuna bağlı olarak korunma durumu yüksek oranda düşmektedir. Boncuklu Tarla için de hem kültür tabakalarının yüzeye çok yakın olması - PPNA'ya kıyasla PPNB tabakaları oldukça yüzeydedir - hem toprak yapısı, hem de yanık birimlere çok rastlanmaması gibi koşullardan kaynaklı organik kalıntıların kömürleşme veya mineralleşme gibi yollarla korunma durumu oldukça düşüktür. Bu sebeple olabildiğince kazı yapılan her alandan örnek toplanmaya çalışılmıştır. Yerleşim özelliği bina içine dolgu toprak şeklinde olduğu için, bina tabanlarına yaklaştıkça örnekleme sayısı ve miktarı artmıştır. Arkeobotanik örneklerin yüzdürülme işlemi 2020 sezonunda arazide bir su kaynağı kenarında, 2022 sezonunda ise Boncuklu Tarla kazı evinde manuel yüzdürme sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Yüzdürülen örnekler hafif ve ağır olmak üzere iki kısımda yarı gölge ortamda kurutulduktan sonra etiketleriyle birlikte poşet, kilitli naylon torba ve test tüpü gibi malzemeler kullanılarak kutulanmış ve korumaya alınmıştır (Resim 4). Bu sırada hafif malzeme 2 mm > 1 mm > 0.5 mm ölçülerindeki çelik test eleklerinde elenerek stereo zoom binoküler 0.67x-4.5x mikroskop altında incelenerek varsa korunmuş bitki kalıntılarında ön

tür teşhisi çalışmaları yapılmıştır. Ağır malzeme yine kolay ayıklanabilmesi için önce 3 mm> 2 mm> 1 mm> 0.5 mm ölçülerindeki çelik test eleklerinde elenerek beyaz bir zeminde hassas cımbız yardımıyla ayıklanmış ve ayıklanan bitki kalıntıları yine mikroskop ortamında incelenmiştir. İncelenen kalıntılar çalışma sırasında excel veritabanına etiket bilgileriyle kalıntı türüne göre aile/cins/türlerine göre kaydedilmiştir.

SONUÇLAR

Boncuklu Tarla

Arkeobotanik veriler ağırlıklı D5, K9 sondajı, M10, O11, D15-16, İ20 açmalarından elde edilmiştir (Tablo 1-2). Bu alanlar içerisinde ise diğerlerine kıyasla en yoğun veri O11 (10, 12, 13, 14, 15 no.lu birimler) açmasında bulunan Ön-Neolitik ve PPNA dönemlerini kapsayan Payandalı Yapı'dan ele geçmiştir (Resim 5). Genel olarak, buluntu grubunda parçalanmış kabuklu buğday, baklagillerden mercimek, bezelye ve kara burçak, kabuklu yemişlerden menengiç, badem ve çitlembik öne çıkan bitki kalıntılarıdır (Resim 6).

Yabani siyez (*Triticum monococcum/boeiticum*), parçalanmış gernik/siyez buğdayı (*T. dicoccum/monococcum*), gernik/siyez rakis nodları (*T. dicoccum/monococcum*), buğday/arpa parçalanmış taneleri (*Triticum/Hordeum*), parçalanmış baklagil/buğday/arpa tane kalıntıları (*Fabaceae/Triticum/Hordeum*) şu an için tespit edilen tahıl grubunu içermektedir (Tablo 4). Ele geçen birçok tahıl kalıntısı, doğrudan tür tespiti yapabilecek kadar morfolojik özelliklerini korumuş değildir.

Baklagil grubunda parçalanmış baklagil kalıntıları (*Fabaceae*), mercimek (*Lens* sp.) ve bezelye (*Pisum* sp.) türleri belirlenmiştir. Çevreden toplanan bitkiler grubunda yer alabilecek olan menengiç (*Pistacia* sp.), badem (*Amygdalus* sp.), erik/badem (*Prunus* subg./*Amygdalus*), ve çitlembik (*Celtis* sp.) tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu grup içerisinde örneklerde en sık rastlanan badem kabuklarıdır.

Bitki kalıntıları arasında yabani bitki kalıntıları şu an için sınırlı bir yelpaze sunmaktadır. Turpgiller (*Brassicaceae*), Baklagiller (*Fabaceae*) ve Buğdaygiller (*Poaceae*) tespit edilmiş yabani bitki ailelerini oluşturmaktadır (Tablo 4). Kalıntılar içerisinde henüz tanımlanamamış olan ve tanımsız olarak kaydedilen yabani bitki kısımları da yer almaktadır.

Bitki türlerinin yayılımına baktığımızda, O11'de bulunan payandalı yapıdan ağırlıklı tahıl kalıntıları gelmiştir. D16 (1, 3, 4 no.lu birimler) açmasından ise ağırlıklı baklagil kalıntıları ve badem, menengiç gibi çevreden toplanan bitkilerin kalıntıları kaydedilmiştir.

Çemka Höyük

Çemka Höyük'te çalışılan örneklerde, yabani arpa (*Hordeum spontaneum*), yabani siyez (*Triticum monococcum/boeiticum*), evcil veya yabani gernik buğdayı (*Triticum turg. ssp. dicoccum/dicoccoides*), parçalanmış gernik/siyez buğday taneleri (*T. dicoccum/monococcum*),

gernik/siyez rakis nodları (*T. dicoccon/monococcum*), buğday/arpa parçalanmış taneleri (*Triticum/Hordeum*), parçalanmış baklagil/arpa/buğday kalıntıları (*Fabaceae /Hordeum/Triticum*) şu an için tespit edilen tahıl gruplarıdır. (Tablo 5).

Baklagil grubunda parçalanmış baklagil kalıntıları (*Fabaceae*), mercimek (*Lens* sp.), bezelye (*Pisum* sp.) ve burçak (*Vicia* sp.) türleri belirlenmiştir. Çevreden toplanan bitkiler grubunda yer alabilecek olan menengiç (*Pistacia* sp.), badem (*Amygdalus* sp.) ve erik/badem (*Prunus subg/Amygdalus*) tespit edilmiştir (Tablo 5).

Yabani bitkilerde ise Papatyagiller (*Asteraceae*), Turpgiller (*Brassicaceae*), Kazayağıgiller (*Chenopodiaceae*), Baklagiller (*Fabaceae*), Hodangiller (*Boraginaceae*)’den Taşkesen (*Lithospermum* sp.), Ebegümecigiller (*Malvaceae*), Buğdaygiller (*Poaceae*), ve Madımakgiller (*Polygonaceae*) tespit edilmiş yabani bitki ailesi/cinsleridir (Tablo 5). Bitki kalıntıları arasında yabani bitki kalıntıları şu an için sınırlı bir yelpaze sunmakla birlikte Boncuklu Tarla’ya kıyasla daha çeşitlidir.

DEĞERLENDİRME

Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük Yukarı Dicle Vadisi’nde Çanak-Çömleksiz Neolitik Dönem’in erken evresi için ilerleyen süreçte merak edilen bazı soruların cevaplanmasına ve yeni soruların sorulmasına vesile olacak nitelikte arkeolojik bilgi barındırmaktadır. Özellikle Boncuklu Tarla yerleşim yeri arkeobotanik açıdan PPNA ve PPNB evrelerini temsil eden bir yerleşme olduğu için özellikle yabani ve evcil bitki türlerinin kültüre alınma sürecini temsil edebilecek bir noktada bulunmaktadır.

Aynı zamanda, baraj yapımının yarattığı olumsuz fiziksel koşullardan dolayı Çemka Höyük’te gözlemlenemese de, Boncuklu Tarla yerleşimi etrafında ve karşı yamaçlarında hala yabani badem ve menengiç çalıları varlığını sürdürmektedir (Resim 7). Boncuklu Tarla’da erken tabakalardan itibaren, öğütme taşları genellikle yassı düz yüzeylerden ziyade daha havan niteliği taşıyan dar yuvarlak oyuntulardan ve havanellerinden oluşmaktadır. Bu havanlar öğütmeden çok kırma işlevi için daha kullanışlı olmaktadır. Boncuklu Tarla’da PPNB evlelerinde havanların yanında, geniş yassı öğütme taşlarının varlığı artmaktadır. Benzer oranda tahıl kalıntılarının da artıp artmadığı önümüzdeki süreçte daha detaylı yapılabilecek bağlamsal ve malzeme grubu karşılaştırmalarında kendini gösterecektir.

Ön incelemeler neticesinde Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük’te özellikle erken evreler için doğrudan kültüre alınmış türlerin varlığının ispatı şu an için mümkün değildir. Bununla birlikte tahıl ve baklagil grubunun doğrudan toplanan bitkiler grubuna dahil edilmesi için de yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bu çalışma sonucunda yabani siyez/siyez, arpa, mercimek, bezelye, menengiç ve badem ekonomik bitki olarak nitelendirdiğimiz bitki kategorisinde mevcut olan cins/türlerdir. 2024 sezonunda ve sonraki yıllarda gerçekleştirilecek çalışmalar ile kalıntılar arasında ve diğer çağdaş yerleşimler arasında karşılaştırma yapılabilecek bir veri birikimi olacağı umulmaktadır. Bununla birlikte bitkinin sadece geçim ekonomisinde

değil o dönemdeki insanların hayatında sosyal veya yaşamsal ne gibi kullanım alanları olduğunu anlayabilmek, yapılacak ortak çalışmalarla mümkün olacaktır. Bilhassa Boncuklu Tarla'nın Geç Epipaleolitik Dönem'e kadar inen tabakalarının olması ve evcilleştirme sürecinin yaşandığı PPNA ve PPNB dönemlerine tarihlenen tabakalarının bulunması, bölgede bitkilerin kültüre alınmasının yanı sıra insan ve bitki ilişkisini anlamamıza katkı sağlayacak ve ilerleyen süreçte bölgedeki diğer çağdaş yerleşmelerle birlikte karşılaştırmalı bir bilgi ortaya koyabilecektir.

Bölge için bir karşılaştırma yapmak gerekirse, PPNA dönem tabakaları olan Gusir Höyük, Hallan Çemi ve Körtik Tepe gibi yerleşimlerin çoğuyla sonuçlar uyumluluk göstermektedir (Kabukçu, 2021; Rosenberg, 2011). Yine Erken PPNB tabakaları bulunan Sayburç yerleşimi ile de çoğu bitki kalıntısı benzerdir fakat detaylarda farklılıklar vardır (Balcı, 2024)) Çemka Höyük'ün çok kısıtlı bir sürede sadece 2019 kazı sezonunda kazılmasına ve höyüğün büyük bir kısmının baraj yapımı sırasında açılan araç yolu tarafından kesilmesine rağmen değerli sonuçlar elde edilmiştir. Kısıtlı arkeobotanik örnek olmasına rağmen, Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük, Güneydoğu Anadolu'da bulunan çağdaş yerleşimlerle bölgesel birtakım karşılaştırmalar yapabilecek kadar veri sunmuştur. Bu bağlamda tarıma geçiş sürecinde kültüre alınan 8 ekonomik bitkinin en az altı çeşidi Boncuklu Tarla ve Çemka Höyük'te varlığını göstermektedir. Tam taksonomik sınıflandırma ileriki yıllarda yapılması planlanan daha detaylı morfolojik çalışmalarla tamamlanabilecektir.

KAYNAKÇA

Balcı, H. (2024). 2022-2023 Sayburç arkeobotanik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (yayın aşamasında).

Kabukcu, C., E. Asouti, N. Pöllath, J. Peters, N. Karul. (2021). Pathways to plant domestication in Southeast Anatolia based on new data from Aceramic Neolithic Gusir Höyük. *Scientific Reports*, 11 (1), 1-15.

Kodaş, E. (2023). A review of Nemrik Culture following findings in the Southeast Area at Boncuklu Tarla during the 2020 excavation season (Upper Tigris Valley, Mardin, Turkey). *Near Eastern Archaeology*, 86 (2), 80-91.

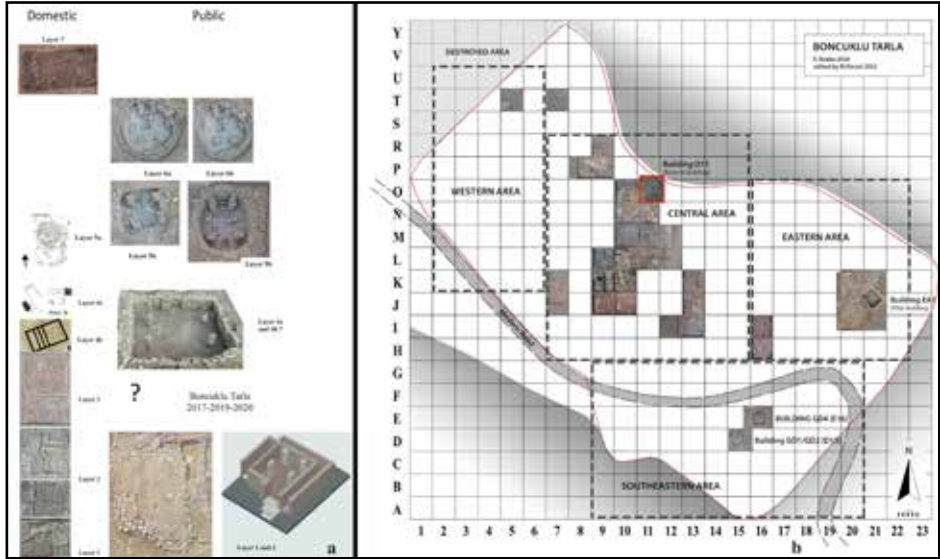
Kodaş, E., B. Genç, Y. Çiftçi, C.L. Kodaş, Ç. Erdem. (2020). Çemka Höyük: A Late Epipaleolithic and Pre-pottery Neolithic site on the Upper Tigris, Southeast Anatolia. *NEO-LITHICS: The Newsletter of Southwest Asian Neolithic Research*, 20, 40-46.

Rosenberg, M. (2011). *Hallan Çemi The Neolithic in Turkey: New Excavations – New Research, The Tigris Basin* (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen ve P. Kuniholm), Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 61-78.

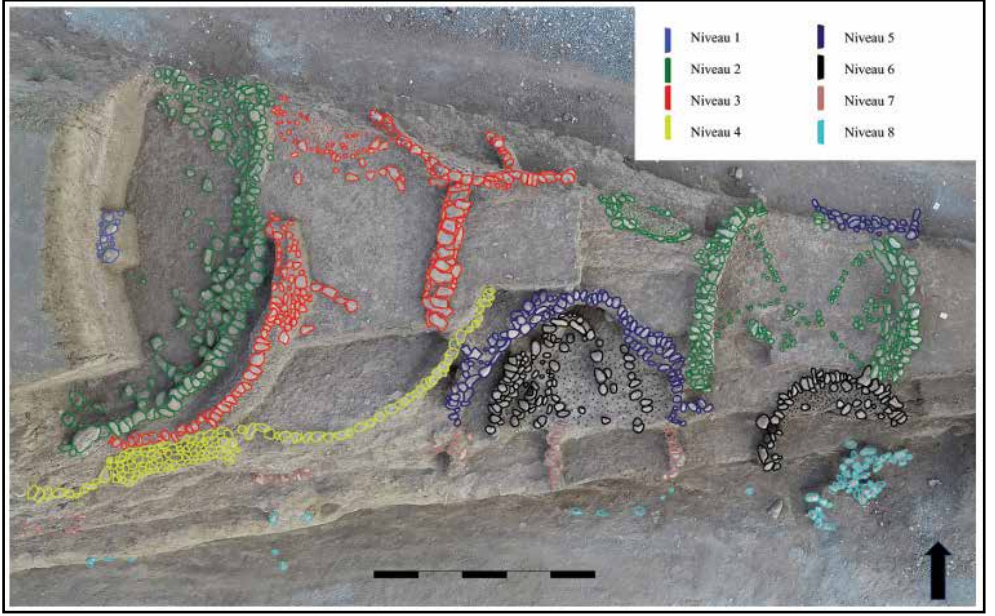
EKLER



Harita 1. Boncuklu Tarla ve Çemka'nın konumu (Kodaş, 2023)



Resim 1. Boncuklu Tarla'nın mimari ve konolojik gelişimi (Kodaş, 2023)



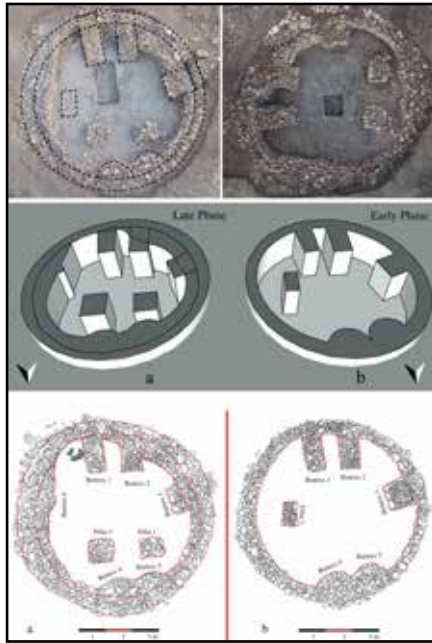
Resim 2. Çemka Höyük'te ortaya çıkarılan tabakalar (Kodaş vd., 2020, s. 41)



Resim 3. Manuel yüzdürme sistemi



Resim 4. Yarı gölge ortamda kurutulan hafif ve ağır malzeme



Resim 5. O11 Açmasında bulunan yapılar, Boncuklu Tarla (Kodaş, 2023)



Resim 6. Boncuklu Tarla'da tespit edilmiş bazı kömürleşmiş bitki kalıntıları



Resim 7: Boncuklu Tarla Höyük çevresinde ve üstünde yer alan badem çalılarında toplanmış modern bademler

Tablo 1. Boncuklu Tarla'da elde edilen arkeobotanik örneklerin listesi

Açma	Birim	Örnek no	x koord.	y koord.	Litre	Örnek Tarih
J-10	0013/A	2	4	4,7	1,25	7.08.2017
M-10	0008/A	3	2,1	5,1	1,5	7.08.2017
N-10	0002/A	3	6,72	5,95	2,3	7.08.2017
M-10	0008/A	1	4,3	7,9	5,25	7.08.2017
J-10	0009/A	7	3,5	7,53	4	7.08.2017
O-10	0040/A	1	0,3	6,2	3,5	7.08.2017
N-10	0002/A	2	4,1	5,1	4,6	7.08.2017
M-10	0008/A	2	4,3	7,9	4,5	7.08.2017
L-11	0006/N-O-R	1	2,96	5,26	5	7.08.2017
N-10	0002/A	1	2,96	5,26	3,1	7.08.2017
O-10	0035/A	1	8,1	4,8	2	7.08.2017
O-10	0028/A	1	1,9	4	1,1	7.08.2017
N-10	0002/A	5	5,26	6,88	3,1	8.08.2017
N-10	0002A	4	7,18	6,4	3,8	8.08.2017
M10	0008/A	8	5,13	4,1	1,8	12.08.2017
P9	0003/A	1	5,5	1,9	1	9.08.2017
L11	0006/A	2	5,3	2,3	1,3	9.08.2017
O10	0036/A	1	1,2	6,75	2,2	12.08.2017
P9	0004/A	1	7	0,6	2,6	10.08.2017
O10	0035/A	1	8,1	4,8	3,8	7.08.2017
K9	SONDAJ	1	5,5	8,5	8	12.08.2017
L9	0010/A	1	1	5,3	2,6	16.08.2017
K9	Sondaj/Doğu	2	5,5	8,5	2,7	16.08.2017
J21/K21	3				2,5	05.10.2019
O11	12	6			3	29.08.20
O11	10	3			2,2	29.08.20
O11	10	4			1,5	29.08.20
O11	11	1			3	29.08.20
O11	12	7			4,75	29.08.20
O11	12	3			7,75	26.08.20
O11	10	2			11,5	25.08.20
O11	13	2			6	29.08.20
O11	14	1-2			11,5	31.08.20
O11	14	1-1			8	31.08.20
O11	14	5			1	01.09.20
O11	12	11			3	01.09.20
O11	15	1			2	01.09.20
D5	5	2			5	03.09.20
D5	5	3			5,25	03.09.20
D5	5	1			1,1	03.09.20
O11	15	3			0,75	02.09.20
D5	5	2			6	03.09.20
D5	4	2			2,75	05.09.20
O11	10	5			0,75	01.09.20
O11	14	3			0,1	31.08.20

Tablo 2. Boncuklu Tarla’da elde edilen arkeobotanik örneklerin listesi devam

Açma	Birim	Örnek no	x koord.	y koord.	Litre	Örnek Tarih
D15	4	1	3,40	1,00		16.08.2021
D15	5	1				17.08.2021
D15	2	1				17.08.2021
D15	16	7	5,20	5,80	474,32	30.09.2021
D15	16	4	5,60	9,28	473,98	28.09.2021
D15	4	2	0,70	2,50		16.08.2021
D15	16	3	8,07	6,49	474,54	28.09.2021
D15	16	2	5,20	6,50	474,36	28.09.2021
D16	1	3	6,90	1,60		08.10.2021
D16	4	1				24.08.2021
D16	5	1	7,00	0,30	475,8	24.08.2021
D16	12	4	6,90	1,60		07.10.2021
D16	13	3	5,54	0,10		05.10.2021
D16	13	4				08.10.2021
D16	14	1	7,12	1,13	474,01	05.10.2021
C15						17.08.2021
D15	11	1	5,73	6,68	475,75	01.09.2021
D15	11	2				03.09.2021
D15	12	1				10.09.2021
D15	13	4				15.09.2021
D15	12	2				13.09.2021
D15	11	3				08.09.2021
D15	13	3	7,93	9,37		15.09.2021
D15	16	9	6,44	9,92		04.10.2021
D15	16	6	5,2	5,8		30.09.2021
İ20	2	1				26.07.2022
İ20	3	2	3,90	8,85		04.08.2022
İ21	5	1			471,33	26.07.2022
İ21	7	1	2,70	9,40		18.08.2022

Tablo 3. Çemka Höyük arkeobotanik örnekleri listesi

Yüzdürme No	Açma	Birim	Örnek no	x koord.	y koord.	Nivo üst derinlik	Nivo alt derinlik	Litre	Örnek Tarih	Açıklama
1	E17	6		3,96	8,80	417,05	416,95	7,5	06.10.2019	Kanalizasyon içi - flotasyon
	E18	1	1	7,70	7,80	415,8	415,83	2,5	08.09.2019	FLOT
2	E18	21							14.08.2019	sulu elek
3	E18	10							2019	sulu elek
4	E18	9	2	6,38	6,65	415,9	415,96	2	09.09.2019	Mekan içi -flotasyon
5	E18	9	2	6,30	6,65	415,96	415,9	2,5	09.09.2019	Mekan içi -flotasyon
6	E18	10							08.09.2019	sulu elek
7	E18	10	1	7,70	7,80	415,8	415,81	2	08.09.2019	FLOT
7	E18	15							2019	sulu elek
8	F17	6							2019	sulu elek
9	G16	3							2019	sulu elek
10	G17	8							16.09.2019	sulu elek

Tablo 4. Boncuklu Tarla’da tespit edilen bitki kalıntıları

Bitki Latince İsmi	Bitki Türkçe İsmi	Bitki kısmı	Kalıntı sayısı
<i>Triticum monococcum/boeiticum</i>	yabani siyez	meyve	4
<i>T. monococcum/dicoccum</i>	siyez/germik	rakis nodları	5
<i>T. dicoccum/dicoccoides</i>	germik/yabani germik	meyve	3,5
<i>Hordeum ssp.</i>	arpa	meyve	2
<i>Hordeum spontaneum</i>	yabani arpa	meyve	1
<i>Triticum/Hordeum</i>	parçalanmış buğday/arpa	meyve	38
<i>Lens sp.</i>	mercimek	tohum	17,5
<i>Pisum sp.</i>	bezelye	tohum	13
Fabaceae	parçalanmış baklagil	tohum	0,5
<i>Pistacia sp.</i>	menengiç	meyve/kabuk	3
<i>Prunus subg./Amygdalus</i>	erik/badem	meyve/kabuk	9,5
<i>Celtis</i>	çitlembik	meyve/kabuk	1,2
Brassicaceae	turpgiller	tohum	36
Fabaceae	yabani baklagiller	tohum	2

Tablo 5. Çemka Höyük tespit edilen bitki kalıntıları

Bitki Latince İsmi	Bitki Türkçe İsmi	Bitki kısmı	Kalıntı Sayısı
<i>Hordeum spontaneum</i>	yabani arpa	meyve	4
<i>Hordeum ssp.</i>	arpa	meyve	6
<i>Triticum dicoccum/dicoccoides</i>	yabani/evcil germik (emmer)?	meyve	2
<i>T. monococcum/dicoccum</i>	siyez/germik (parçalanmış)	rakis nodu	1
<i>Triticum/Hordeum</i>	parçalanmış buğday/arpa	meyve	12
<i>Lens sp.</i>	mercimek	tohum	1
<i>Pisum sp.</i>	bezelye	tohum	1
<i>Vicia sp.</i>	burçak	tohum	0,5
Fabaceae	parçalanmış baklagil	tohum	2
<i>Pistacia sp. ?</i>	menengiç	meyve/kabuk	?
<i>Prunus subg./Amygdalus</i>	erik/badem	meyve/kabuk	2,5
Brassicaceae	turpgiller	tohum	1
Malvaceae	ebegümecigiller	tohuma yapışmış meyve	1
<i>Poaceae</i>	yabani tahıl ailesi	meyve	3
Polygonaceae	madımakgiller	tohuma yapışmış meyve	1
Asteraceae	papatyagiller	tohum/meyve	1

Balci, H. (2024). Sayburç Arkeobotanik Çalışmaları (2022-2023). *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 57-72.

SAYBURÇ ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI (2022-2023)

Hüreyla BALCI*

GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Fırat ve Dicle yakınında bulunan ilk Neolitik yerleşimler genel olarak yerleşik yaşama geçen, önce avcı-toplayıcılık ardından da tarım ve hayvancılığı benimseyen toplumları ve Neolitik yaşam tarzını temsil etmektedir. Şanlıurfa ili Karaköprü ilçesi Yoğunburç Mahallesi, Sayburç mezrasındaki Sayburç arkeolojik yerleşimi, bu yerleşimlerden biri olup Şanlıurfa Neolitik Araştırmaları Projesi - Taş Tepeler (Türkiye) kapsamında araştırılmaktadır (Harita: 1). Yerleşme, MÖ 9. binyılın ortasına tarihlenmekte ve Erken Çanak Çömleksiz Neolitik B (EPPNB) dönemini temsil etmektedir (Özdoğan, 2024, s. 5). Sayburç'ta 2021'de başlayan arkeolojik araştırmalar, bölgedeki diğer yerleşmelerle benzerlik göstermekte ve yuvarlak planlı yapılardan dörtgen planlı yapılara geçiş sürecini yansıtmaktadır. Hem özel yapıların hem de konutların tespit edildiği yerleşmede, T biçimli dikili taşlar, kabartma ve anakayaya oyulmuş platformlar, niş ve sekiler oldukça karakteristiktir. Birçok konut yapısında ocaklar da tespit edilmiştir (Özdoğan, 2022, 2024). Sayburç, evsel (domestik) alanlarla özel yapıları iç içe kapsayan bir yerleşim örüntüsüne sahiptir.

Şanlıurfa'da Taş Tepeler kapsamında kazılmakta olan Göbeklitepe, Karahantepe, Sayburç, Çakmaktepe, Sefertepe, Gürcütepe ve Mendik gibi yerleşmelerde sürdürülen araştırmalar, önceki yıllarda kazılmış olan Biris Mezarlığı/ Söğüt Tarlası ve Nevali Çori gibi yerleşmelerle birlikte değerlendirildiğinde, Güneydoğu Anadolu'da Neolitikleşme sürecini ortalama bin beş yüzyıllık bir süre içinde hem materyal kültürü, hem sosyal yaşam, hem de insanların çevre ile ilişkilerini anlamaya ve yeni sorular sorulmasına olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Sayburç yerleşmesinde 2021, 2022 ve 2023 yıllarında toplanan arkeobotanik kalıntılarla ilgili bulgular tanıtılmakta ve ön değerlendirmesi yapılmaktadır. Yerleşmede toprak yapısından dolayı organik kalıntıların korunma durumu oldukça düşüktür. Bu sebeple her bir örnek ortalama 15-30 litre arasında olmak üzere -ocak gibi hacmi küçük birimlerin tamamının alınması kaydıyla-kazı başlangıcından beri hala devam ettirilen yoğun bir örnekleme yöntemi uygulanmaktadır. Yerleşim özelliği bina içine dolgu toprak şeklinde olduğu için, bina tabanlarına yaklaştıkça örnekleme sayısı ve miktarı artırılmaktadır. Sayburç'ta incelenmiş örneklerde tanımlanmış bitki kalıntıları içerisinde, yabani siyez (*Triticum monococcum/boeiticum*), yabani gernik (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides*), parçalanmış gernik/siyez (*T. dicoccum/monococcum*), gernik/siyez rakis kalıntıları (*T. dicoccum/monococcum*), buğday/

* Öğr. Gör. Hüreyla BALCI, İstanbul Üniversitesi, İstanbul/TÜRKİYE, E-posta: hureylabalci@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7290-5077

arpa parçalanmış taneleri (*Triticum/Hordeum*), parçalanmış baklagil/buğday/arpa tane kalıntıları (Fabaceae/*Triticum/Hordeum*), parçalanmış baklagil kalıntıları (Fabaceae), mercimek (*Lens* sp.) ve bezelye (*Pisum* sp.), menengiç (*Pistacia* sp.), badem (*Amygdalus* sp.) ve erik/badem (*Prunus* subg/*Amygdalus*) tespit edilen tür/cinslerdir. Papatyağiller (Asteraceae), kazayağıgiller (Chenopodiaceae), hodangiller (Boraginaceae)'den taşkesen (*Lithospermum* sp.), buğdaygiller (Poaceae) ve madımgiller (*Polygonaceae*) ise şu an için tespit edilmiş yabancı bitki ailesi/cins/türlerdir. İncelenen örnekler arasında, parçalanmış menengiç ve badem kabukları, parçalanmış tahıl kalıntıları ve baklagillerden mercimek kalıntıları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Sayburç'ta henüz sınırlı bir alanda arkeobotanik inceleme yapılmış olmasına rağmen daha şimdiden Güneydoğu Anadolu'da toplayıcılık ve tarıma geçiş aşamaları ile ilgili bölgedeki PPNA-PPNB yerleşimleri ile karşılaştırılabilecek sonuçlar elde edilmiştir.

MALZEME VE YÖNTEM

Arkeobotanik çalışmalar sırasında devridaimli tank sisteminde yüzdürülen ve hafif-ağır malzeme olarak iki kısımda kurutulan 108 örnek (1944 litre) içinden incelenen 64 örnekten kömürleşmiş bitki kalıntıları ele geçmiştir (Tablo: 1-2). İncelenen örneklerin büyük bir bölümü, yerleşmenin güney kesiminde yer alan 26S açmasında konut alanında bulunan yuvarlak-dörtgen planlı BB yapısının tabana yakın ve taban seviyelerinden ele geçmiştir.

Sayburç 2022 kazı sezonunda bir yandan tank sisteminin kurulumu yapılırken diğer yandan düşük litreli arkeobotanik örnekler yüzdürülmeye başlanmıştır. 5 örnek 2021 sezonundan, 8 örnek 2022 sezonundan olmak üzere toplam 13 arkeobotanik örnek (325 litre) manuel (kovada) suda yüzdürme sistemiyle hafif ve ağır malzeme ayrılacak şekilde yüzdürülmüştür (Resim:1). Her bir seferde bir kovada 2 litre toprak yüzdürülmüş, bir örnek bitene kadar yüzdürme işlemi bu şekilde devam etmiştir.

Sayburç 2023 kazı sezonunda kazı evinde ve arazide arkeobotanik çalışmalar gerçekleştirilmiş, örneklerin yüzdürülme işlemi kazı sezonu sonuna kadar devam ettirilmiştir. 2023 çalışma sezonunda yukarıda belirtilen süre içerisinde 95 örnek (1619 litre) tankta hafif ve ağır malzeme ayrılacak şekilde yüzdürülmüş ve tüm yüzdürülmüş örnekler arasında 64 örnekte mikroskop altında ön incelemeler yapılmıştır (Resim: 2). Arkeobotanik örneklerin yanı sıra, bina tabanlarından 1-2 litre civarında toplanan mikroarkeoloji örnekleri de yüzdürülmüş ve örneklerin üste çıkan hafif malzemesi arkeobotanik örnek olarak incelenmek üzere ayrılmıştır. Bu örnekler içerisinde 23 örnek (60, 80 litre) incelenebilmiştir (Tablo: 3).

Tank sisteminde 1.0 HP çift çekişli su motoru kullanılmıştır. Yüzdürme işleminde ana tanka 1 mm gözenekleri olan sineklik malzeme yerleştirilmekte ve arkeobotanik toprak örneği bu malzemenin içine dökülerek yüzdürülmektedir. Suyun yüzeyinde kalan hafif malzeme süzgeç içerisinde bulunan şifon bezlere, suyun içindeki sineklik malzemenin dibinde kalan ağır malzeme ise 1 mm gözenekleri bulunan gri sineklik materyale aktarılarak yarı gölge ortamda kurutulmaktadır (Resim: 3, 4).

Devridaimli yüzdürme tankı sistemi ile hem arkeobotanik örneklerin standart bir su akışında yüzdürülmesi sağlanmakta, hem de su tasarrufu yapılmaya çalışılmaktadır. Bu sistemde genellikle 3 adet tank bulunmaktadır. Ana tank, ara dinlendirici 2. tank ve 3. tank. Başlangıçta bütün tanklar temiz su ile doldurulur. Üçüncü tanka su motorunun emiş ucu, su girişi vanası bulunan birinci tanka da su motorunun su veriş ucu takılmaktadır. Üçüncü tanktaki suyu ana tanka taşıyan motor belli bir süre aynı suyun devridaimli bir şekilde akmasını sağlar. İkinci tank birinci tankta çamurlanan su için dinlendirici işlev görür. Tanklar belli bir miktarda çamur dolana kadar aynı su kullanılmaya devam edilir. Daha sonra su çok kirlenince tanklar tamamen boşaltılır, temizlenir ve tekrar temiz su ile doldurulur.

Örnekler yarı gölge ortamda kurutulduktan sonra kazı evine aktarılmış, hafif malzeme stereo zoom binoküler 0.67x-4.5x mikroskopta incelenerek ağaç kömürü olmayan makro bitki kalıntılarında ön tanımlamalar yapılmıştır (Resim: 5). Örnekler yarı gölge ortamda kurutulduktan sonra kazı evine aktarılmış, hafif malzeme stereo zoom trinoküler 0.67x-4.5x mikroskopta incelenerek ağaç kömürü olmayan karbonize bitki kalıntılarında ön tanımlamalar yapılmış, ağır malzemenin bir kısmı çıplak gözle kolay incelenebilmesi için önce 3 mm> 2 mm> 1 mm>0.5 mm ölçülerindeki çelik test eleklerinde elenerek beyaz bir zeminde hassas cımbız yardımıyla ayıklanmış ve ayıklanan bitki kalıntıları tekrar mikroskop ortamında incelenmiştir.

Sayburç yerleşiminde hem tarihsel olarak erken dönem olması hem de toprağın kuru ve kireçli bir yapıda olmasından dolayı bitki kalıntılarının korunma durumu yüksek oranda düşmektedir. Yerleşimde örnek toplama düzenli bir şekilde ve her bir örnek kontekst özelliğine göre ortalama 15-30 litre arasında olacak şekilde farklı birimlerden toplanmaktadır. Yerleşim özelliği bina içine dolgu toprak şeklinde olduğu için, yapı tabanlarına yaklaştıkça örnekleme sayısı ve miktarı artmaktadır.

SONUÇLAR

2023 kazı sezonunda 26S açmasından 45 örnek (29, 36 ve 38 no.lu birimler), 27T açmasından 2 (4 ve 7 no.lu birimler), 28R açmasından 2 (15 ve 18 no.lu birimler), 28S açmasından 1 örnek (32 no.lu birim) incelenmiştir. Aşağıda bahsedilen sonuçlar ağırlıklı olarak daha güvenli olması açısından 26S açmasında ortaya çıkarılan ve ana tabana kadar inilebilen BB yapısından gelmektedir.

Yabani siyez (*Triticum monococcum/boeiticum*), yabani gernik (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccoides*), parçalanmış gernik/siyez (*T. dicoccum/monococcum*), gernik/siyez rakis kalıntıları (*T. dicoccum/monococcum*), parçalanmış buğday/arpa taneleri (*Triticum/Hordeum*) ve parçalanmış baklagil/buğday/arpa tane kalıntıları (*Fabaceae/Triticum/Hordeum*) şu an için tespit edilen tahıl grubunu içermektedir (Tablo: 4, Resim: 6).

Baklagil grubunda parçalanmış baklagil kalıntıları (*Fabaceae*), mercimek (*Lens* sp.) ve bezelye (*Pisum* sp.) türleri belirlenmiştir (Resim: 7). Çevreden toplanan bitkiler grubunda yer alabilecek olan menengiç (*Pistacia* sp.), badem (*Amygdalus* sp.) ve erik/badem (*Prunus* subg/*Amygdalus*) tespit edilmiştir (Tablo 4, Resim: 8).

Bitki kalıntıları arasında yabancı bitki kalıntıları şu an için sınırlı bir yelpaze sunmaktadır. Papatyagiller (Asteraceae), Kazayağıgiller (Chenopodiaceae), Hodangiller (Boraginaceae)'den Taşkesen (*Lithospermum* sp.), Buğdaygiller (Poaceae) ve Madımakgiller (Polygonaceae) tespit edilmiş bitki ailesi/cins/türlerdir (Tablo: 4).

28R açmasının 18 no.lu biriminden alınan bir örnekte (26 litre), 3 adet mercimek, 50 adet bezelye ve 9 adet karaburçak tohumları ele geçmiştir; fakat, birim seviyesinde olası modern müdahaleler söz konusu olduğundan şimdilik bu örnekten gelen kalıntılara soru işareti ile yaklaşılmaktadır. Aynı şekilde, 26S açmasında 38 no.lu birimden alınan 36 (18 litre) ve 43 (20 litre) no.lu örneklerden birer adet kabuksuz buğday olan ekmeklik/makarnalık buğday (*Triticum aestivum/durum*) taneleri ele geçmiştir. Farklı iki örnekten ise 3 adet 26S açmasında 30 no.lu birimden alınan 3 no.lu örnekten (23 litre) ve 27T açması 7 no.lu birimden alınan 1 no.lu örnekten (15 litre) ekmeklik/makarnalık buğday rakisleri (*Triticum aestivum/durum*) ele geçmiştir. Ekmeklik/makarnalık buğday, siyez ve gernik buğdaylarına kıyasla daha geç kültüre alınmıştır ve gernik buğdayı ile ortak gen taşıyan bir tür olmasından dolayı varlığı birincil kontekst açısından tartışmalıdır. Daha sonra böcek veya tafonomik etmenlerden kaynaklı taşınmış olma ihtimali bulunmaktadır.

Yerleşim Çevresinde Günümüz Kullanımına Dair Gözlemler ve Olası Tafonomik Etmenler

Sayburç yerleşmesindeki arkeolojik araştırmalar, köyün yakınında kurulan sanayi tesislerinin çevrede yarattığı değişimlerin etkisinde kalmaya başlamış olsa da pek çok açıdan geleceksel köy yaşamının devam ettiği yerlerden biridir. Köy sakinlerinin alan ve mekân kullanımı etnobotanik ve etnolojik açıdan arkeolojik yorumlamalara katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Yapılan ilk gözlemlerde, köy sakinlerinin ev bahçesi, ev duvarı, bahçe duvarı, açık ortak alan gibi alanları depolama, gübre oluşturma, gübreden yakacak malzeme oluşturma, kurutma vb. amaçlarla kullandıkları görülmüştür (Resim: 9, 10). Kazı alanının hemen batı tarafında bulunan açık alanda üst üste istiflenmiş veya yine kazı alanının doğu tarafında bir hanenin bahçe duvarında kurutulmak üzere dizilmiş gübre kekleri buna bir örnektir. Bu ürünler özellikle hanelerde odun yerine yakacak amaçlı kullanılmak üzere hayvan gübresi ve sap-saman karışımından elde edilmektedir. Bu sebeple, bu malzemeyi doğrudan 'tezek' veya 'gübre' olarak nitelendirmek yerine geçici olarak 'gübre keki' veya 'tezek topağı' ifadeleri tercih edilmiştir (Resim: 10).

Burada gübre kekleri ile mekân kullanımında üç yakın ilişki kurulmaktadır. Birincisi hanelerin hemen yanına yapılmış çok kalıcı olmayan yuvarlak bir alan ve bu alanı taşların dışındaki alanla farklılaştıran iç dolgusu. İkincisi burada oluşturulan malzemenin yuvarlak diskler şeklinde yan yana dizilerek veya üst üste istiflenerek kurutulması ve üçüncüsü bu keklerin hane içerisinde veya bahçesinde bulunan ateş/ocak alanlarında yakılması. Arkeolojik kazılarda özellikle ocak olarak nitelendirilen alanlardan alınan etnobotanik örneklerde bitki kalıntıları genellikle karışık bir şekilde ele geçmektedir. Bunun sebeplerinden birinin süprüntü malzeme olduğu düşüncesi hakimdir. Diğer yandan gübre keki gibi içinde çeşitli

bitkiler içerebilecek yakacak malzemeler buna diğer bir örnek olabilir. İlerleyen çalışmalarda bu malzemeler deney amaçlı yakılarak içlerindeki bitkisel kalıntıların ateşe maruz kaldığındaki fiziksel değişimleri üzerine araştırmalar yapılması planlanmaktadır. Diğer yandan tezek-sap/saman karışımının yakacak malzeme olarak kullanımının geleneksel olarak geçmişe dayandığı ve evlerin dışında kalan belli alanları küllük alan vb. amaçlarla kullanmış olabilecekleri ihtimaline karşı özellikle yerleşimin üst katmanlarında bulunan arkeolojik kontekstlerde bitki-referans çalışmaları yürütülecektir.

DEĞERLENDİRME

Sayburç'ta henüz sınırlı bir alanda arkeobotanik inceleme yapılmış olmasına rağmen daha şimdiden Güneydoğu Anadolu'da toplayıcılık ve tarıma geçiş aşamaları ile ilgili bölgedeki PPNA-PPNB yerleşimleri ile karşılaştırılabilecek sonuçlar elde edilmiştir.

2023 sezonunda yapılan çalışmadaki ön incelemeler 2021 ve 2022 kazı sezonlarında elde edilen sonuçlarla tutarlılık göstermektedir. Bu çalışma sonucunda yabancı siyez/siyez (?), yabancı gernik (?), yabancı arpa (?), mercimek, bezelye, karaburçak (?), menengiç ve badem ekonomik bitki olarak nitelendirdiğimiz bitki kategorisinde mevcut olan cins/türlerdir ve evcilleştirme sürecinin izlerini araştırmak için önemli bir buluntu grubunu oluşturmaktadırlar (Tablo 1). Sonuçlar ağırlıklı olarak 26S açmasında bulunan BB yapısında tabana yakın ve taban seviyesinden gelen örneklerle aittir.

Yerleşmede hem toprak yapısı, hem de alanın günümüz köy yaşamı içinde de aktif olarak kullanılması organik malzemenin korunarak günümüze kadar ulaşmasını oldukça zorlaştırmıştır. Buna rağmen şu ana kadar incelenen örneklerde çoğunlukla parçalanmış olarak ele geçse de bitki kullanımı ile ilgili tatmin edici veriler ortaya çıkmıştır. 2023 sezonunda yüzdürülen tüm örnekler incelendiğinde yapılar ve birimler arasında bir karşılaştırma yapmak mümkün olacaktır.

Sayburç Arkeoloji Projesi bölgenin Erken Neolitik evresi için ilerleyen süreçte merak edilen bazı soruların cevaplanmasına ve yeni soruların sorulmasına sebep olacak nitelikte arkeolojik bilgi barındırmaktadır. Sayburç, arkeobotanik açıdan ise PPNB evrelerini temsil eden bir yerleşme olduğu için özellikle yabancı ve evcil bitki türlerinin kültüre alınma sürecini temsil edebilecek bir noktada bulunmaktadır. Bu sebeple bitki-mekan-insan ilişkisi ve kültüre alma süreci hakkında bölgede kazısı yapılmış ve yapılmakta olan ve Çanak Çömleksiz Neolitik A-B (PPNA-PPNB) evreleri bulunan Göbeklitepe (Neef, 2003; Dietrich vd., 2019), Karahantepe (Kabukçu, çalışma sürecinde), Hallan Çemi (Rosenberg, 2011a; Willcox ve Savard, 2011), Nevalı Çori, Çayönü (Cappers, 2014; Van Zeist ve Roller, 1992; Willcox ve Savard 2011), Cafer Höyük (Cauvin vd., 2011; Willcox ve Savard 2011), Demirköy (Rosenberg, 2011b; Willcox ve Savard, 2011), Körtik Tepe (Rössner vd., 2018), Gusir Höyük (Kabukçu vd., 2021), Sumaki Höyük (Kutlu vd., 2018), Boncuklu Tarla ve Çemka (Balcı ve Kodaş 2024) gibi yerleşmelerle birlikte karşılaştırmalı bir veri elde edilebileceği düşünülmektedir.

Ön incelemeler neticesinde Sayburç'ta doğrudan kültüre alınmış türlerin varlığının ispatı şu an için mümkün değildir. Bununla birlikte tahıl ve baklagil grubunun doğrudan toplanan bitkiler grubuna dahil edilmesi için de yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bu çalışma sonucunda yabancı siyez/siyez, arpa, mercimek, bezelye, menengiç ve badem ekonomik bitki olarak nitelendirdiğimiz bitki kategorisinde mevcut olan cinslerdir.

2023 yılında yüzdürmesi yapıp incelenmek üzere bekleyen örneklerle, 2024 sezonunda ilerleyen çalışmalar ile kalıntılar arasında ve diğer çağdaş yerleşimler arasında karşılaştırma yapılabilecek bir veri birikimi olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte bitkinin sadece geçim ekonomisinde değil o dönemdeki insanların hayatında sosyal veya yaşamsal ne gibi kullanım alanları olduğu anlayabilmek yapılacak ortak çalışmalarla mümkün olacaktır. Bölge bazında, şu an için Sayburç verileri yukarıda değinilen çağdaş yerleşimlerin botanik verileri ile uyumluluk göstermektedir.

KAYNAKÇA

Balcı, H., Kodaş, E. (2024). Güneydoğu Anadolu'da Erken Neolitik'te toplayıcılık ve tarımın izleri: Boncuklu Tarla ve Çemka arkeobotanik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 43-54.

Cappers, R T. J. (2014). Archaeobotanical evidence of agriculture in Neolithic Turkey *The Neolithic in Turkey: 10500-5200 BC Environment Settlement, Flora, Fauna, Dating, Symbols of Belief, With Views from North, South, East, And West*, (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen, ve P. Kuniholm), 6, Archaeology and Art Publications, 205-222.

Cauvin, J., O. Aurenche, J. Cauvin, N. Balkan-Atlı. (2011). The Pre-Pottery Site of Cafer Höyük. _ *The Neolithic in Turkey: New Excavations – New Research, The Euphrates Basin*, (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen, ve P. Kuniholm) Arkeoloji ve Sanat Yayınları 1-40.

Dietrich, L., Meister, J., Dietrich, O., Notroff, J., Kiep J., Heeb J. ve Schütt, B. (2019). Cereal processing at Early Neolithic Göbekli Tepe, Southeastern Turkey. *PLOS ONE*, 14 (5).

Kabukcu, C., Asouti, E., Pöllath, N., Peters, J., Karul, N.. (2021). Pathways to plant domestication in Southeast Anatolia based on new data from Aceramic Neolithic Gusir Höyük. *Scientific Reports*, 11 (1), 1-15.

Kutlu, L., A. E. Özdoğan, E.A. Çakır. (2018). Archaeobotanical studies at Sumaki Höyük (Batman, Turkey) in 2014. *Eurasian Journal of Forest Science*, 6(2), 26-34.

Neef, R. (2003). Overlooking the steppe-forest: A preliminary report on the botanical remains from Early Neolithic Göbekli Tepe (Southeastern Turkey). *Neo-lithics*, 2 (3), 13-16.

Özdoğan, E. (2022). The Sayburç reliefs: A narrative scene from the Neolithic. *ANTIQUITY*, 96 (390), 1599-1605. <https://doi.org/10.15184/aqy.2022.125>

Özdoğan, E. (2024). Sayburç: A mid-9th millennium BC site in the foothills of the Eastern Taurus. *Documenta Praehistorica LI*, 2 (16). DOI: 10.4312/dp.51.23

Rosenberg, M. (2011a). Hallan Çemi *The Neolithic in Turkey: New Excavations – New Research, The Tigris Basin* (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen ve P. Kuniholm), Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 61-78.

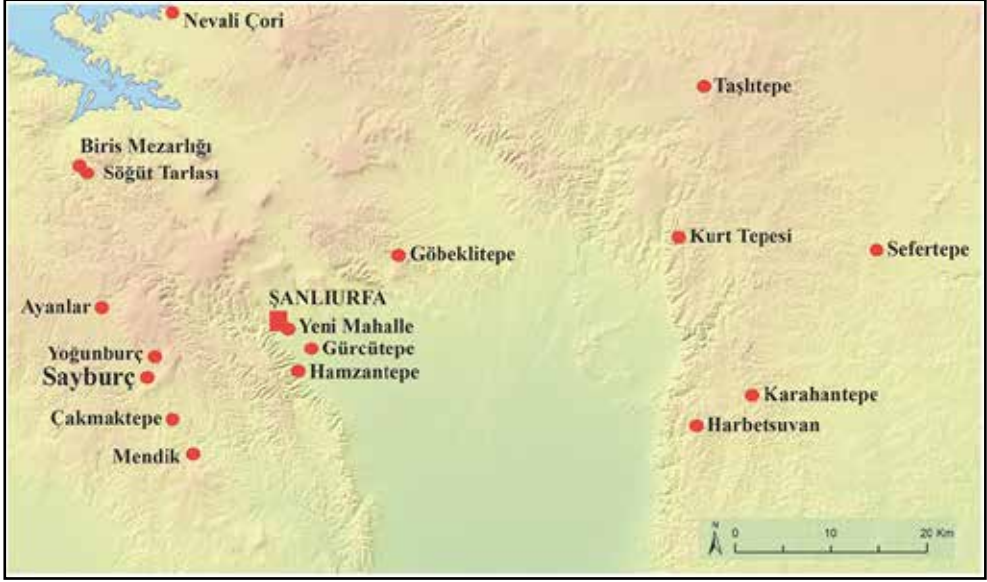
Rosenberg, M. (2011b). Demirköy. *The Neolithic in Turkey: New Excavations – New Research, The Tigris Basin*, (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen ve P. Kuniholm). Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 79-87.

Rössner, C., Deckers, K., Benz, M., Özkaya, V., Riehl, S. (2018). Subsistence Strategies and Vegetation Development at Aceramic Neolithic Körtik Tepe, Southeastern Anatolia, Turkey. *Vegetation History and Archaeobotany* 27, 15–29.

Van Zeist, W., ve G. J. de Roller. (1992). The plant husbandry of aceramic Çayönü, SE Turkey. *Palaeohistoria*, 65-96.

Willcox, G., ve M. Savard. 2011. *Botanical Evidence for the Adoption of Cultivation in Southeast Turkey*. *The Neolithic in Turkey: New Excavations – New Research, The Euphrates Basin* (Ed. M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm), Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 267-280.

EKLER



Harita 1. Sayburç ve bölgedeki diğer Neolitik yerleşimler (Özdoğan, 2024, s. 3).



Resim 1. Manuel (kovada) yüzdürme çalışması.



Resim 2. Devridaimli yüzdürme (flotasyon) sistemi.



Resim 3. Yarı gölge ortamda kurutulan hafif malzeme.



Resim 4. Yarı gölge ortamda kurutulan ağır malzeme.



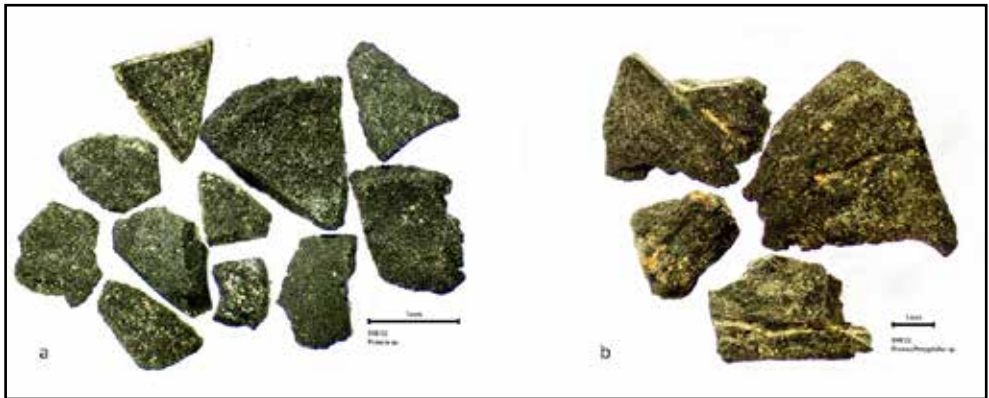
Resim 5. Sayburç kazı evinde arkeobotanik örneklerin incelenmesi.



Resim 6. Sayburç'ta ele geçen bazı tahıl kalıntıları. a: 2/6 sıralı arpa, b: evcil/yabani siyez ve c: siyez/gernik rakis nodu.



Resim 7. Sayburç'ta ele geçen tanımlanmış baklagil türleri. a: mercimek, b: bezelye, c: karaburçak.



Resim 8. Sayburç'ta ele geçen çevreden toplanan bitkiler. a: menengiç, b: erik/badem.



Resim 9. Üst üste istiflenmiş gübre kekleri/tezek topakları.



Resim 10. Gübre keklerinin/Tezek topaklarının hazırlandığı etrafı taşlarla çevrili alan.

Tablo 1. Sayburç'ta 2021, 2022 ve 2023 sezonlarından yüzdürülmüş arkeobotanik örnekler.

Yıl	Açma	Birim	Alan	Örnek No	Nivo	Tarih	Ülre	Örnek
2021	2B	10			704,13	17.06.2021	15	BOT
2021	2A	6				16.06.2021	10	BOT
2021	25S	19	8-10/f-k	19	695,61	3.07.2021	30	BOT
2021	25S	19	8-10/f-k	?	695,61	3.07.2021	30	BOT
2022	26S	3	55?	30		30.09.2022	15	BOT
2022	26S	30		1 (çuval 2)		11.09.2022	33	BOT
2022	26S	30		3		4.09.2022	23	BOT
2022	26S	30		3		4.09.2022	23	BOT
2022	26S	34	6c	37		30.09.2022	20	BOT
2022	26S	36		7		3.09.2022	23	BOT
2022	26S	36		5		3.09.2022	21	BOT
2022	26S	38	5e	33		30.09.2022	13	BOT
2022	26S	38	5e	31		30.09.2022		BOT
2022	26S	38	4r	27		30.09.2022	2	BOT
2022	26S	38	3f	20		30.09.2022	1,5	BOT
2022	26S	38	3d	18		30.09.2022	2	BOT
2022	26S	38	3e	19		30.09.2022	0,5	BOT
2022	26S	38	1e	3		30.09.2022	4	BOT
2022	26S	38	3a	15		30.09.2022	2	BOT
2022	26S	38	21e	11			2	BOT
2022	26S	38	2g?	13		30.09.2022	2,5	BOT
2022	26S	38	4g?	28			5	BOT
2022	26S	38	24d - 26d?	10		30.09.2022	6	BOT
2022	26S	38	4b	bot ek?			4	BOT
2022	26S	38	24	14		30.09.2022	4	BOT
2022	26S	38	4 4?	29			3	BOT
2022	26S	38	2f	12		30.09.2022	2	BOT
2022	26S	38	6b	36		30.09.2022	18	BOT
2022	26S	38		34		30.09.2022	5	BOT
2022	26S	38	1d	2		30.09.2022	7	BOT
2022	26S	38	7b	42		1.10.2022	9	BOT
2022	26S	38	4b?	25		30.09.2022	15	BOT
2022	26S	38	7e	45		30.09.2022	16	BOT
2022	26S	38	7c	42 or 43?		30.09.2022	21	BOT
2022	26S	38	7c	43		30.09.2022	20	BOT
2022	26S	38	7f	46		30.09.2022	6	BOT
2022	26S	38	6g	41		30.09.2022	16	BOT
2022	26S	38	4d	25		30.09.2022	9	BOT
2022	26S	38	5g	35		30.09.2022	6	BOT
2022	26S	38	6e	39		30.09.2022	14	BOT
2022	26S	38	6f/6g	41/42?		30.09.2022	19	BOT
2022	26S	38	7d	44		30.09.2022	7	BOT
2022	26S	38	6v?	38		30.09.2022	24	BOT
2022	27T	7	8c	1	693,84	21.09.2022	15	BOT
2022	27T	4	2a	1 (2. çuval)	693,94	22.09.2022	15	BOT
2022	28S	32	6a	1	695,32	24.09.2022	13	BOT
2022	27R	13		1		15.09.2022	22	BOT
2022	27S	17	7c	3	694,65	12.09.2022	28	BOT
2022	26S	9	6/f	2	695,93	24.09.2022	33	BOT
2022	26S	29		10		30.08.2022	32	BOT
2022	26S	29		13		1.09.2022	12	BOT
2022	26S	29		14		1.09.2022	23	BOT
2022	26S	29		16		3.09.2022	18	BOT
2022	26S	29		12		1.09.2022	4	BOT
2022	26S	29		24		3.09.2022	25	BOT
2022	26S	38	1/f	4		30.09.2022	20	BOT
2022	26S	38	3/b	12?		30.09.2022	12	BOT

Tablo 2. Sayburç'ta 2021, 2022 ve 2023 sezonlarından yüzdürülmüş arkeobotanik örneklerin devamı.

Yıl	Ağma	Birim	Alan	Örnek No	Nivo	Tarih	Litre	Örnek
2022	265	38	3H?	22		30.09.2022	7	BOT
2022	265	38	5d	32		30.09.2022	15	BOT
2022	265	38	2/B?	8		30.09.2022	5	BOT
2022	265	38	4/c	24		30.09.2022	5	BOT
2022	265	38	1/c	1		30.09.2022	11	BOT
2022	265	38	6/c	37		30.09.2022	20	BOT
2022	265	38	2/c	9		30.09.2022	5,5	BOT
2022	265	38	7/d	44		30.09.2022	9	BOT
2022	27K	10	2/h	3	695,3	18.09.2022	28	BOT
2022	27R	7	7/f	1	696,05	14.08.2022	15	BOT
2022	27R	10	2/f	4	695,44	13.09.2022	10	BOT
2022	27R	12		2		15.09.2022	16	BOT
2022	275	11	3/d	1	693,43	25.08.2022	22	BOT
2022	275	17	7/c	4	694,64	13.09.2022	60	BOT
2022	275	17	7/c	3	694,65	12.09.2022	28	BOT
2022	275	18	6/a	1	695,2	25.09.2022	35	BOT
2022	27s	21	g/f	1 (2.çuval)	694,26	20.09.2022	40	BOT
2022	27s	22	g/d	1 (4.çuval)	694,53	20.09.2022	25	BOT
2022	27T	4	2/a	1	693,94	21.09.2022	38	BOT
2022	27T	5	3/c	1 (2. çuval)	693,69	20.09.2022	17	BOT
2022	27T	6	7/a	2	693,69	21.09.2022	36	BOT
2022	28T	3	2/d	1	693,95	20.09.2022	30	BOT
2022	285	18	2/a	1	695,37	24.09.2022	6	BOT
2022	285	27		1 (3.çuval)		20.09.2022	28	BOT
2022	28s	28	3/c	1	695,13	20.09.2022	30	BOT
2022	28s	29		3 (devamı)				BOT
2022	285	29	8b	3	695,29	21.09.2022		BOT
2022	285	29	8/b	5	695,25	21.09.2022	33	BOT
2022	28R	13	7/g	1	695,66	15.09.2022	28	BOT
2022	28R	14		2		17.09.2022	22	BOT
2022	28R	18		1		19.09.2022	26	BOT
2022	28R	15	3/f	1	695,81	26.09.2022	16	BOT
2022	29R	14	8./9.	1	695,53	21.09.2022	26	BOT
2022	285	30	1e	1	694,77	21.09.2022	27	BOT
2022	265	29		22		3.09.2022	22	BOT
2022	265	36		3		30.09.2022	35	BOT
2022	28R	18	7h	3	695,33	20.09.2022	35	BOT
2022	275	16	8b	8	694,88	20.09.2022	10	BOT
2022	275	17	6d	2	694,65	12.09.2022	27	BOT
2022	285	28	4c	5	695,16	21.09.2022	28	BOT
2022	27R	12		1		15.09.2022	28	BOT
2022	27R	13		1		15.08.2022	22	BOT
2022	265	29		8		30.08.2022	80	BOT
2022	275	17	3b	5	694,86	13.09.2022	26	BOT
2022	28R	20	5i	1 (2.çuval)	695,63	21.09.2022	35	BOT
2023	265	52	BB yapısı ocak	1		28.09.2023	42	BOT
2023	265	52	BB yapısı ocak	1		28.09.2023	38	BOT
2023	265	52	BB yapısı ocak	2		28.09.2023		BOT
2023	265	52	BB yapısı ocak	2		28.09.2023	16	BOT
2023	265	52	BB yapısı ocak	2		28.09.2023		BOT

Tablo 3. Sayburç'ta 2021, 2022 ve 2023 sezonlarından yüzdürülen mikroarkeoloji örneklerinden incelenenler.

Yıl	Açma	Birim	Alan	Örnek No	Nivo	Tarih	Litre	Örnek
2022	26s	35		1			1,5	MAR_1
2022	26s	35		2			4	MAR_2
2022	26S	34		1			1,5	MAR
2022	26S	34		2			2,3	MAR
2022	26S	38	3f	10			1	MAR_20
2022	26S	38	3g	5			2,5	MAR_21
2022	26S	38	4f	7			3,5	MAR_27
2022	26S	38	4g	6			3	MAR_28
2022	26S	38	5f	7			3	MAR_34
2022	26S	38	5g	3			3,5	MAR_35
2022	26S	38	6f	3			4	MAR_40
2022	26S	38	5g	4			2,5	MAR_41
2022	26S	38	1c	1			3	MAR
2022	26s	38	1d	2			2	MAR
2022	26s	38	1e	3			2	MAR
2022	26S	38	1f	4			3	MAR
2022	26S	38	1g	5			2	MAR
2022	26S	38	1h				2	MAR
2022	26S	38	2a				2	MAR
2022	26S	38	2b				1,5	MAR
2022	26S	38	2c				1	MAR
2022	26S	38	2d				2	MAR
2022	26S	38	2e				2	MAR
2022	26S	38	2f				2,5	MAR
2022	26S	38	2g				2	MAR
2022	26S	38	2h				1,5	MAR

Tablo 4. Sayburç'ta tespit edilmiş bitki kalıntıları.

Bitki Latince İsmi	Bitki Türkçe İsmi	Bitki kısmı	Toplam kalıntı
<i>Hordeum spontaneum</i>	yabani arpa	meyve	1
<i>Hordeum vulg. ssp</i>	2/6 sıralı arpa	meyve	3
<i>Triticum monococcum/boeiticum</i>	yabani siyez	meyve	9
<i>Triticum turgidum ssp. dicoccoides</i>	yabani gernik	meyve	9
<i>T. monococcum/dicoccum</i>	siyez/germik (parçalanmış)	rakis parçaları	27
<i>T. monococcum/dicoccum</i>	siyez/germik (parçalanmış)	meyve	5
<i>Triticum/Hordeum</i>	parçalanmış buğday/arpa	meyve	50
<i>Fabaceae/Triticum/Hordeum</i>	parçalanmış baklagil/buğday/arpa	meyve/tohum	36
<i>Lens sp.</i>	mercimek	tohum	23
<i>Pisum sp.</i>	bezelye	tohum	14
<i>Vicia (?)</i>	karaburçak	tohum	2
<i>Fabaceae</i>	parçalanmış baklagil	tohum	29
<i>Pistacia sp.</i>	menengiç	meyve/kabuk	5
<i>Prunus subg/Amygdalus</i>	erik/badem	meyve/kabuk	3
<i>Asteraceae</i>	papatyagiller	tohum/meyve	1?
<i>Chenopodiaceae</i>	kazayağıgiller	tohum a yapışmış meyve	1
<i>Lithospermum sp.</i>	taşkesen	meyvecik	9
<i>Poaceae</i>	yabani tahıl ailesi	meyve	4
<i>Polygonaceae</i>	madımakgiller	meyvecik	1

Dölek, İ., İkinci, Y.L. (2024). Malazgirt Savaş Alanının tespiti, tarihi ve arkeolojik yüzey araştırması projesi kapsamında uzaktan algılama ve jeofizik yöntemlerin arazide kullanımı. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 73-81.

MALAZGİRT SAVAŞ ALANININ TESPİTİ, TARİHİ VE ARKEOLOJİK YÜZEY ARAŞTIRMASI PROJESİ KAPSAMINDA UZAKTAN ALGILAMA VE JEOFİZİK YÖNTEMLERİN ARAZİDE KULLANIMI

İskender DÖLEK*

Yunus Levent EKİNCİ

GİRİŞ

26 Ağustos 1071 tarihinde gerçekleşen Malazgirt Savaşı, Türk ve İslam tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir (Cahen & Kerman, 1972). Bu savaş, Selçuklu Devleti'nin Bizans İmparatorluğu'na karşı kazandığı zaferle sonuçlanmış ve Anadolu'nun Türk hakimiyeti altına girmesine ve İslamlaşmasına zemin hazırlamıştır. Bu tarihi olay, sadece askeri strateji açısından değil, aynı zamanda kültürel ve sosyo-politik değişimlerin yaşandığı bir dönüm noktası olarak da büyük bir öneme sahiptir.

Savaşın sonuçları, Anadolu'nun demografik ve kültürel yapısını köklü bir şekilde değiştirmiştir. Selçukluların zaferi, Anadolu'nun kapılarını Türklere açmış ve bu bölge, ilerleyen yıllarda Türk İslam kültürünün merkezi haline gelmiştir. Bu bağlamda, Malazgirt Savaşı'nın yeri ve savaş alanı üzerindeki araştırmalar hem tarihi hem de arkeolojik açıdan büyük bir önem taşımaktadır.

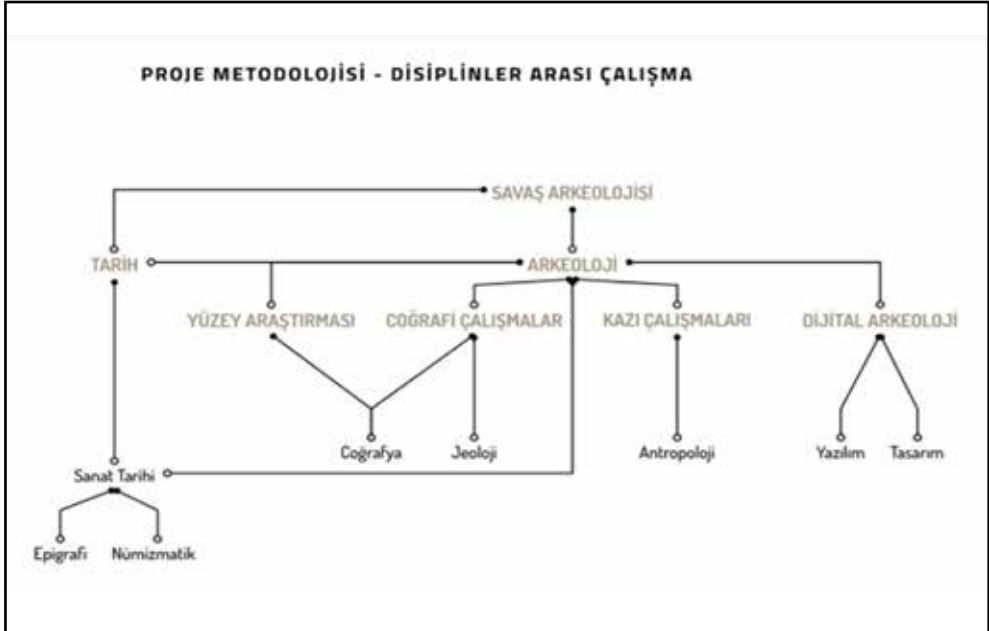
Malazgirt Savaşı'nın üzerinden yaklaşık 950 yıl geçmiş olması, savaş alanının kesin yerini tespit etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu durum, savaşın izlerini ve kalıntılarını bulmak isteyen araştırmacılar için büyük bir zorluk teşkil etmektedir. "Malazgirt Savaş Alanının Tespiti, Tarihi ve Arkeolojik Yüzey Araştırması Projesi", bu zorluğu aşmayı ve savaş alanının yerini doğru bir şekilde belirlemeyi amaçlayan kapsamlı bir araştırma girişimidir. Projenin temel amaçlarından biri, savaşın gerçekleştiği bölgenin coğrafi ve tarihi bağlamını belirlemek, savaşın izlerini ortaya çıkarmak ve bu izleri koruyarak tarih bilimine katkıda bulunmaktır.

Malazgirt Savaş Alanı'nın tespit edilmesi ve araştırılması sırasında karşılaşılan zorluklar, sadece savaşın üzerinden geçen zamanla sınırlı değildir. Aynı zamanda doğal etmenler, arazi kullanımı ve insan etkileri de bu süreci zorlaştıran faktörler arasındadır. Savaşın yapıldığı bölgedeki doğal değişimler, tarım faaliyetleri ve modern yapılaşma, savaş alanının üzerindeki kalıntıların korunmasını ve tespit edilmesini zorlaştırabilir.

* İskender DÖLEK, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Muş/TÜRKİYE, i.dolek@alparslan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5922-8515

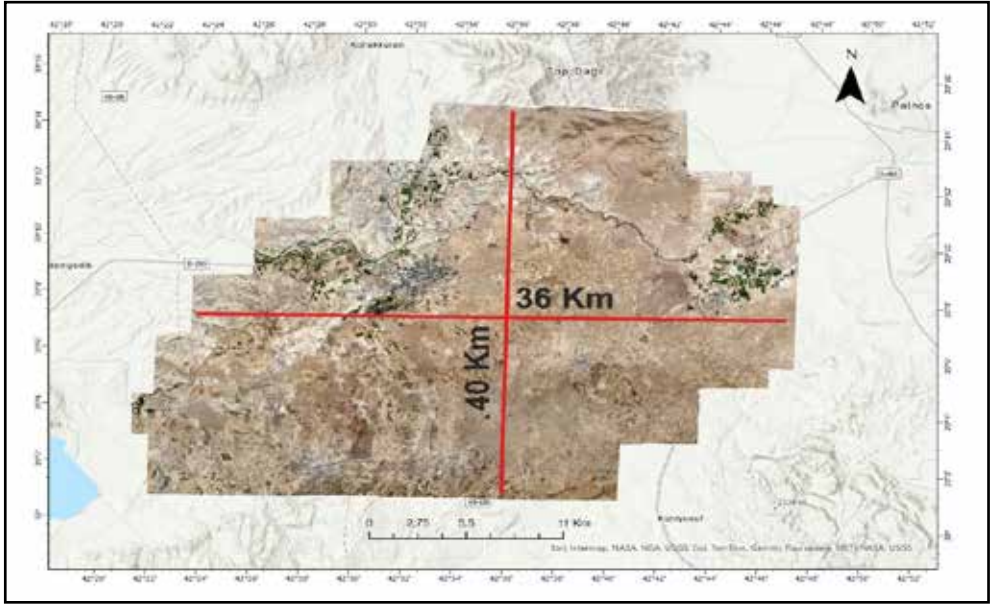
Yunus Levent EKİNCİ, Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Bitlis/TÜRKİYE, ylekcinci@beu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4966-1208

Bu tür bir araştırma projesi hem klasik arkeolojik yöntemleri hem de modern teknolojileri bir arada kullanmayı gerektirir (Şekil 1). Klasik arkeolojik yöntemler, yüzey araştırmaları, kazılar ve topografik incelemeleri içerirken; modern teknolojiler, uzaktan algılama ve jeofizik yöntemleri gibi yenilikçi teknikleri kapsamaktadır. Uzaktan algılama, uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları aracılığıyla geniş bir alanın detaylı bir şekilde incelenmesini sağlar. Jeofizik yöntemler ise yer altı yapılarının ve kalıntıların belirlenmesinde önemli rol oynar.



Şekil 1. Savaş alanı arkeolojisinin ilişkili olduğu alanlar (Çevik, 2021).

Proje alanının büyüklüğü ve detaylı çalışılması gereken alanların varlığı farklı ölçeklerde ve çözünürlükte sayısal yüzey modelleri (SYM) ve ortofotoların üretilmesini de gerektirmektedir. Bu verilerin uzaktan algılama tekniklerine uygun olması yanında multidisipliner bir şekilde yürütülen projedeki diğer çalışma gruplarının da kullanabileceği bir yapıda olması çalışmanın bütünlüğü açısından önemlidir (Dölek & Çevik, 2023). Bu amaçla, yaklaşık 120 kilometrekarelik bir alanın stereo görüntülerinden 60x60 cm çözünürlükte Sayısal Yüzey Modeli oluşturulurken, 30x30cm çözünürlükte ortofotoları üretilmiştir. Stereo görüntüler kullanılarak görüntü kıymetlendirme işlemleri ile üçboyutlu arazi modelleri üzerinden çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

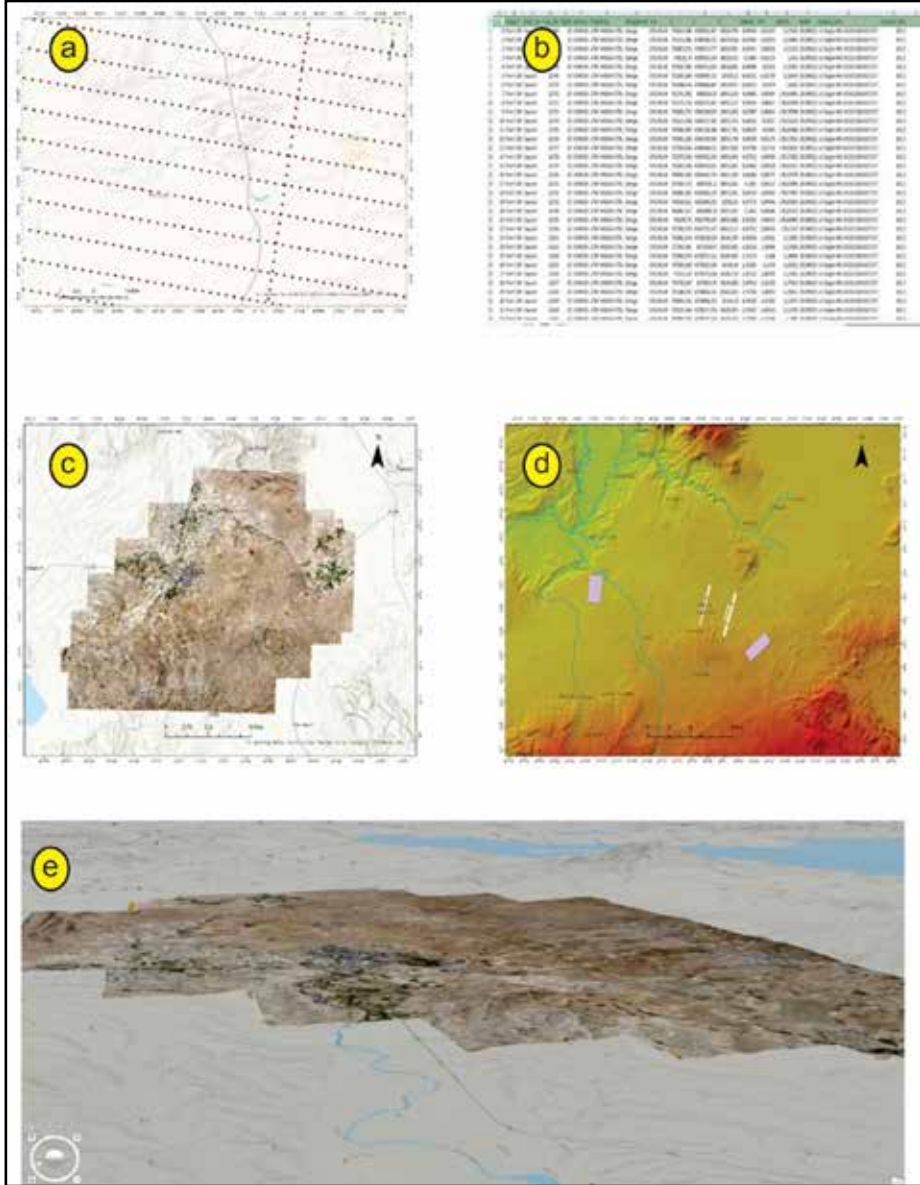


Şekil 2. Malazgirt Savaş Alanının Tespiti, Tarihi ve Arkeolojik Yüzey Araştırması Projesi kapsamında çalışma alanı olarak belirlenen sahanın boyutları.

Veri Üretim Aşamaları

Malazgirt Savaş Alanının Tespiti, Tarihi ve Arkeolojik Yüzey Araştırması Projesi kapsamında çalışma alanı olarak belirlenen saha yaklaşık 150 kilometrekaredir (Şekil 2). Bu nedenle Harita Genel Müdürlüğünden (HGM) alana ait stereo görüntüler temin edilmiştir (Şekil 3a). Bindirmeli bir şekilde çekilmiş dijital görüntülere ait iç ve dış parametreler (Şekil 3b) AgiSoft programında entegre edilmiştir. Bu görüntü işleme şeklinde ilk adımını; her görüntüye ait enlem, boylam, yükselti değerleri ile kamera yönelim açıları (kamera iç parametreleri, stereo odak uzaklığı, lens distorsiyonu) dijital görüntülerle bir yazılım aracılığı ile eşlenerek kamera açılarının kalibrasyonlarının yapılması oluşturur. Kamera kalibrasyonu yapılması ile dijital görüntüler çekim sıralamalarına göre aynı zamanda yatay ve dikey şekilde hizalanmış olur. Görüntü işlemenin ikinci aşamasını kalibrasyonu yapılan dijital görüntüler üzerinde iki veya daha fazla görüntü arasında benzer özelliklere sahip olan belirli noktaları belirlemek için bağlama noktalarının (tie point) oluşturulmasıdır. Bu noktalar, farklı görüntüler arasında karşılıklı bir bağlantı veya eşleşme sağlamak amacıyla kullanılır. Bu görüntü işlemenin üçüncü aşaması, bağlama noktalarından (tie point) yararlanarak ara noktalar arasındaki mesafe, açı değerleri kullanılarak üçgen, üçgen ağı oluşturulmasıdır (triangülasyon). Üçgenin veya üçgen ağının oluşturulması işlemi ile üç boyutlu bir nokta bulutu (dense cloud) oluşturulur. Nokta bulutunun oluşturulması ile her noktanın koordinat değerleri ile yükseklik değerleri eşlenmiş olur. Sayısal Yüzey Modeli oluşturulmadan önce nokta bulutu üzerindeki

saçılmaların (noise) temizlenmesi, görüntü işleminin dördüncü aşamasını oluşturmaktadır. Nokta bulutu üzerinden sayısal yüzey modeli ve ortofotoların (Şekil 3c) oluşturulması çalışmanın son aşamasını oluşturmuştur.



Şekil 3. (a) Stereo görüntülerin lokasyonu, (b) Stereo görüntüleri ait yöneltme parametreleri, (c) Stereo görüntülerin işlenmesi ile oluşturulan 30 cmx30 cm çözünürlükte ortofoto görüntüsü, (d), stereo görüntülerden oluşturulan 60 cmx60cm çözünürlükte Dijital Elavation Models (DEM), (e) çalışma alanına ait üç boyutlu görüntü.

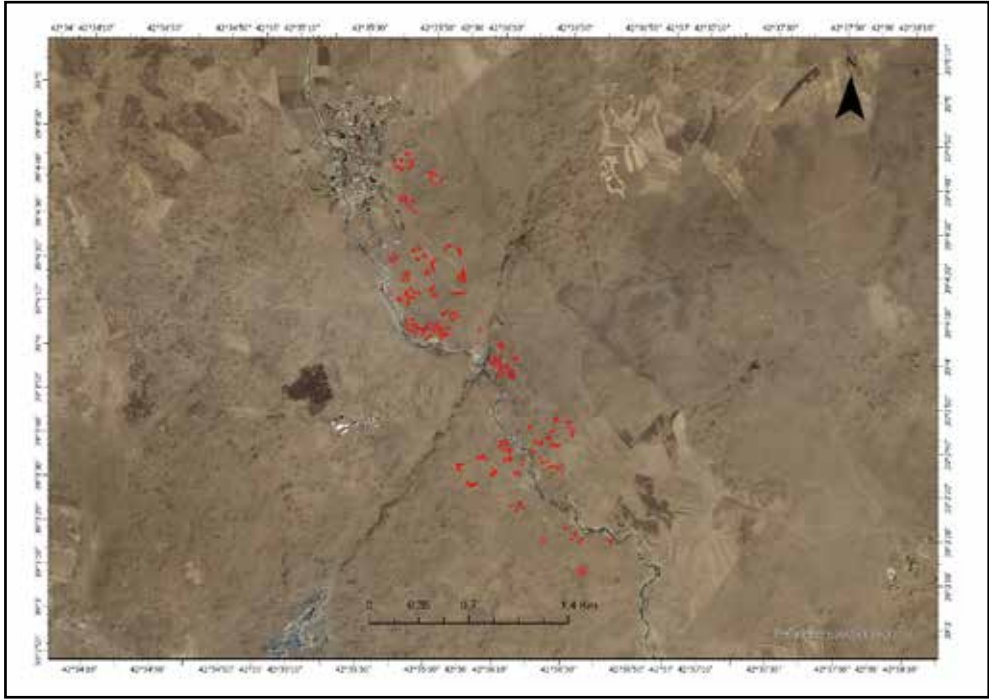
Uzaktan Algılama Çalışmaları

Uzaktan algılama, bir nesne veya bölgeyi doğrudan temas kurmadan, uzak mesafeden gözlemleme ve bilgi toplama teknolojisidir (Lafcı, 2024), (Tripicchio, 2024). Bu teknoloji, elektromanyetik dalgalar, özellikle de ışık, radar ve diğer sinyaller aracılığıyla, hedef bölge hakkında veri toplar. Uzaktan algılama sistemleri genellikle uydular, insansız hava araçları (dronlar) ve hava araçları üzerinde bulunan sensörler aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu sensörler, çeşitli dalga boylarındaki elektromanyetik radyasyonu algılar ve bu verileri görsel veya dijital formatta işleyerek kullanıcıya sunar (Lafcı, 2024), (Zeng vd., 2024).

Uzaktan algılama teknolojileri, geniş alanların hızlı ve etkili bir şekilde incelenmesine olanak sağlar. Bu teknolojiler, topografik analizler, arazi kullanımı değişiklikleri, çevresel izleme ve doğal afetlerin değerlendirilmesi gibi birçok uygulama alanında kullanılmaktadır. Modern uzaktan algılama sistemleri, yüksek çözünürlükte görüntüleme ve detaylı analiz imkânı sunarak, veri toplama süreçlerini daha hızlı ve kapsamlı hale getirir (Freskida Abazaj, 2024), (La vd., 2024).

Arkeolojik çalışmalar, geçmiş medeniyetlerin izlerini ortaya çıkarmak ve tarihi anlamak amacıyla yürütülen araştırmalardır. Bu çalışmalar, antik yerleşim yerlerinin, yapılarının, yollarının ve diğer arkeolojik kalıntıların bulunması ve incelenmesi üzerine odaklanır. Geleneksel arkeolojik yöntemler arasında yüzey araştırmaları, kazılar ve stratigrafik analizler bulunur (Hadjimitsis vd., 2019). Ancak, bu yöntemlerin bazı sınırlamaları vardır; örneğin, geniş alanlarda detaylı inceleme yapmak veya yer altı yapıları tespit etmek zor olabilir.

Uzaktan algılama, arkeolojik araştırmalarda bu sınırlamaları aşmak ve veri toplama sürecini geliştirmek için büyük bir avantaj sunar. Uzaktan algılama teknolojileri, arkeologlara geniş ve zorlu arazileri etkili bir şekilde inceleme imkânı sağlar ve tarihsel yapılar ile diğer arkeolojik buluntuların tespitinde önemli bir rol oynar.



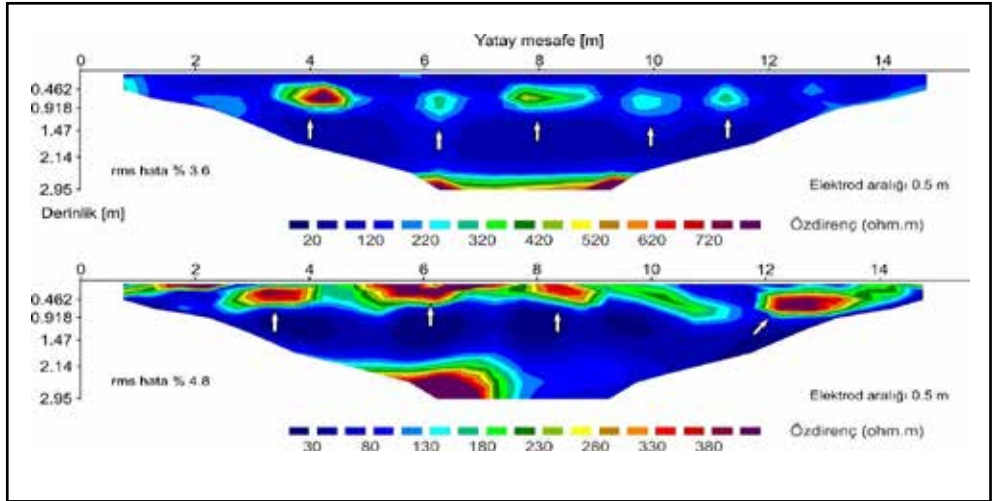
Şekil 4. Uzaktan algılama yöntemleri ile arazide belirlenen anomaliler.

Jeofizik Yöntemler: Elektrik Özdirenç veya Rezistivite Yöntemi

Elektrik özdirenç veya rezistivite yöntemi, akım elektrotları yardımıyla yeraltına elektrik akımının iletilmesi ve bunun sonucunda potansiyel elektrodlar arasında oluşan gerilim/potansiyel farkının ölçülmesi esasına dayanır. Bu yöntemle, ohm kanunundan yola çıkarak yeraltının görünür özdirenç olarak adlandırılan parametre belirlenmektedir. Ölçüm sonucunda elde edilen görünür özdirenç verileri çoğunlukla ters çözüm teknikleriyle değerlendirilir ve böylece gerçek özdirenç verileri hesaplanıp yer elektrik model/kesit adı verilen görüntüler ortaya konulur (Loke ve Barker, 1996). Bu yöntemle yeraltının elektriksel özdirenç dağılımı 2B veya 3B olarak sunulmaktadır. Araştırmalarda inilebilecek derinlik, elektrotlar arasındaki mesafeye, kullanılan elektrot dizilime, verilen akımın miktarına ve yeraltının iletkenlik özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle elektrik özdirenç yöntemi ile yeryüzünden birkaç metreden birkaç kilometre derinliğe kadar ölçüm alabilmek mümkündür. Bu özellik, yöntemin farklı problemler için kullanılmasına olanak sağlamıştır ve hem veri toplama kolaylığı hem de etkin sonuç üretme potansiyeli bakımından en yaygın kullanılan arama jeofiziği yöntemlerinden biri olmasını sağlamıştır. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren, gelişen teknoloji ile, bilgisayar denetimli çoklu-elektrot ölçüm sistemlerinin devreye girmesi ve 2B veya 3B ters çözüm algoritmalarının geliştirilmesi, araştırmalardan kısa sürede oldukça etkin bulguların alınabilmesini sağlamıştır. Dolayısıyla yeraltı özdirenç dağılımlarının

yüksek çözünürlüklü 2B veya 3B görsellerinin kolayca oluşturulabilmesi tekniğin arkeolojik araştırmalarda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. Yeryüzünden gerçekleştirilen elektrik öz direnç tomografi araştırmaları ile gömülü arkeolojik yapılara veya yapı kalıntılarına herhangi bir hasar oluşturmada bunların yerleri, derinlikleri ve geometrileri hakkında bilgiler sağlayarak arkeolojik kazılara yön verebilmektedir (Ekinci vd., 2014; Bal-kaya vd., 2021).

Yukarıda özetle verilen faydalarından dolayı Malazgirt ilçesinde bulunan Afşin Mahallesi ve Ziyaret Tepe gibi potansiyel alanlarda elektrik öz direnç tomografi çalışmaları yapılmıştır (Ekinci vd., 2022). Bu ölçümler dipole-dipole dizilimiyle gerçekleştirilmiştir. 32 elektrotlu sistemle elektrot aralıkları 0.5 m olacak şekilde toplamda 29 veri seviyesi için ölçümler yapılmıştır. Her bir profilde elde edilen 435 görünür öz direnç veri seti 2B ters çözüm tekniği ile gerçek öz dirençlere dönüştürülmüştür. Her iki alandan elde edilen kesitlerden birer örnek Şekil 5’de verilmiştir. Ters çözüm sonucunda ortaya çıkan hata oranlarının oldukça makul değerlerde olduğu görülmektedir. Yaklaşık 80-120 ohm.m öz direnç değerlerine sahip ortamda yüksek öz direnç anomalileri kesitler üzerinde kolaylıkla izlenebilmektedir. Yer elektrik kesitler, mezarların üstlerinin genelde yerel kayalardan yapılmış kapaklarla örtülmüş olması ve bunların ortama göre yüksek öz direnç üretmeleri nedeniyle mezar veya mezar alanlarının belirlenebilmelerinin mümkün olduğunu göstermiştir.



Şekil 5. Afşin Mahallesi (üstte) ve Ziyaret Tepe (altta) yer elektrik kesitleri. Oklar, olası mezar yerlerini temsil etmektedir.

Sonuç

Malazgirt Savaşı, Türk ve İslam tarihi açısından büyük bir dönüm noktası olup bu savaş alanının tespiti ve incelenmesi günümüz arkeolojik çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmalar, klasik arkeolojik yöntemlerle birlikte modern uzaktan

algılama ve jeofizik yöntemlerinin bir arada kullanılmasının önemini ortaya koymaktadır. Proje kapsamında elde edilen verilerle, savaş alanının coğrafi ve topografik yapısını anlamaya, yer altındaki yapıları tespit etmeye ve olası mezar alanlarını belirlemeye yönelik geniş bir çalışma yürütülmüştür. Elektrik özdirenç tomografi yöntemi gibi modern teknikler, yüzeyde tespit edilemeyen gömülü yapıların yerlerinin ve derinliklerinin belirlenmesinde kritik rol oynamıştır. Elde edilen sonuçlar, tarihi savaş alanlarının korunması ve araştırılması açısından önemli katkılar sunmaktadır. Bu multidisipliner yaklaşım, gelecekte yapılacak benzer projeler için yol gösterici nitelikte olup, savaş alanı arkeolojisinin bilimsel gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır.

Teşekkür

Yazarlar sağladıkları katkı ve desteklerden dolayı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları Müzeler Genel Müdürlüğüne ve Ahlat İlçe Müze Müdürlüğüne teşekkürlerini sunar.

Kaynakça

Cahen, C., & Kerman, Ç. (1972). İslam kaynaklarına göre Malazgirt Savaşı. *Türkiyat Mecmuası*, 17, 77-100.

Balkaya, Ç., Ekinci, Y.L., Çakmak, O., Blömer, M., Arnkens, J., & Kaya, M.A. (2021). A challenging archaeo-geophysical exploration through GPR and ERT surveys on the Keber Tepe, City Hill of Doliche, Commagene (Gaziantep, SE Turkey). *Journal of Applied Geophysics*, 186, 104272.

Çevik, A. (2021). Malazgirt Savaşı. *Aktüel Arkeoloji*. 83,

Dölek, İ., & Çevik, A. (2023). CBS kullanılarak savaş alanı arkeolojisi çalışmaları için bir veri tabanı oluşturulması: Malazgirt savaş alanının tespiti, tarihi ve arkeolojik yüzey araştırması projesi örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 5(2), 70-76.

Ekinci, Y.L., Balkaya, Ç., Şeren, A., Kaya, M.A., & Lightfoot, C. (2014). Geomagnetic and geoelectrical prospection for buried archaeological remains on the upper city of Amorium, a Byzantine city in Midwestern Turkey. *Journal of Geophysics and Engineering*, 11 (1), 015012.

Ekinci, Y.L., Çevik, A. & Dölek, İ. (2022). Malazgirt savaş alanının tespiti kapsamında elektrik özdirenç tomografi çalışmaları. *Kültürel Miras Araştırmaları*, 3 (2), 50-55.

Freskida Abazaj, A. L., Genti Qirjazi (2024). Comparing Aerial Photogrammetry with UAV-LIDAR in High Vegetation Rural Areas, *Proceedings of the 10th World Congress on New Technologies (NewTech'24)*.

Hadjimitsis, D. G., Themistocleous, K., Cuca, B., Agapiou, A., Lysandrou, V., Lasaponara, R., Masini, N., & Schreier, G. (2019). *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Landscapes: Best Practices and Perspectives Across Europe and the Middle East*. Springer.

La, T. V., Pelich, R.-M., Li, Y., Matgen, P., & Chini, M. (2024). Monitoring of spatio-temporal variations of oil slicks via the collocation of multi-source satellite images. *Remote Sensing*, 16(16), 3110.

Lafcı, H. (2024). Uzaktan algılama ve Fotogrametri Kullanılarak Taşlık Alanların Ekonomik Potansiyellerinin Belirlenmesi, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] . Harran Üniversitesi.

Loke, M.H. & Barker, R.D. (1996). Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections using a quasi-Newton method. *Geophysical Prospecting*, 44, 131–152.

Tripicchio, P. (2024). Remote Sensing of Target Object Detection and Identification II. 16(16), 3106.

Zeng, T., Zhang, J., Chen, Y., & Zhu, S. (2024). Extraction of spatiotemporal information of rainfall-induced landslides from remote sensing. *Remote Sensing*, 16(16), 3089.

Bertram, J.K., İlgezdi-Bertram, G. (2024). Alishar MÖ 4. ve 3. binyıl çanak çömleği üzerine yeni araştırmalar. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 83-90.

ALİŞAR MÖ 4. VE 3. BİNYIL ÇANAK ÇÖMLEĞİ ÜZERİNE YENİ ARAŞTIRMALAR

Jan-Krzysztof BERTRAM*

Gülçin İLGEZDİ BERTRAM

Alishar'daki kazılar 1927 ve 1932 yılları arasında Chicago'daki Oriental Institute tarafından yürütülmüş; bu yerleşimin stratigrafisi, sonraki yıllarda Orta Anadolu'nun kronolojisi için önemli bir temel oluşturmuştur. Bununla birlikte Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı buluntularının sadece küçük bir kısmı yayınlanmıştır (Resim 1; von der Osten, 1937; Bertram ve İlgezdi Bertram, 2021, s. 29-55, 98-108).

Bugün, bu kazıdan elde edilen çok sayıda buluntu, Ankara'daki Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin deposunda muhafaza edilmektedir. Burada saklanan MÖ 4. ve 3. binyıllara ait çanak çömlek ve küçük buluntular tarafımızca sistematik olarak analiz edilmekte olup amacımız, bu yerleşimin kronolojisini daha iyi anlamak ve buluntuları bölgeler üstü bir bağlama yerleştirmektir.

Alishar, Ankara'nın doğusunda, Yozgat'ın yaklaşık 45 km güneydoğusunda, Sorgun'un yaklaşık 24 km güneydoğusunda ve aynı adı taşıyan köyün yaklaşık 2,5 km kuzeydoğusunda yer almaktadır. Oldukça geniş olan bu buluntu yeri, bir höyük ve teras üzerinde geniş bir yerleşimden oluşmaktadır. Her ikisi de küçük bir derenin güneyine ve doğusuna uzanmaktadır. Höyük yaklaşık 200 m x 180 m boyutlarında ve yaklaşık 29 m yüksekliğindedir. Yerleşim; kuzeydoğu, doğu, güney ve güneybatıya doğru uzanmaktadır. Bu alan teras olarak bilinmektedir. Yerleşimin tamamı yaklaşık 520 m x 350 m boyutlarındadır (Resim 2; Bertram ve İlgezdi Bertram, 2021, s. 98-108).

Yerleşimin tüm alanlarında, hem höyükte hem de terasta çok sayıda açmada çalışılmıştır. Yerleşimin bu iki alanının her biri için ayrı bir stratigrafi tespit edilmiştir. Tabakaların dizilişi birbirinden büyük farklılıklar göstermektedir. Höyükte toplam 19 tabaka tespit edilmiştir. En alttaki 19M ila 12M tabakaları Kalkolitik, 11M ila 7M tabakaları "Bakır Çağı" ve 6M ila 5M tabakaları Erken Tunç Çağı olarak tarihlendirilmiştir. Höyükte Hitit, Demir Çağı, Roma/Bizans, Selçuklu ve Osmanlı Dönemi yerleşimlerine dair kalıntılar da bulunmaktadır (Resim 3; Bertram ve İlgezdi Bertram, 2021, s. 98-108).

* Prof. Dr. Jan-Krzysztof BERTRAM; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 40100 Kırşehir/TÜRKİYE; E-posta: janbertram2001@yahoo.de; ORCID: 0000-0001-9536-7064.
Prof. Dr. Gülçin İLGEZDİ BERTRAM; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 40100 Kırşehir/TÜRKİYE; E-posta: gilgezdi@yahoo.com; ORCID: 0000-0003-3700-3187.

H. H. von der Osten tarafından yapılan son yayında, çanak çömlek ve küçük buluntular ne yazık ki tam katmanlar halinde analiz edilmemiş; sadece Kalkolitik, Bakır Çağı ve Erken Tunç Çağı olmak üzere üç dönem olarak tanımlanmıştır (von der Osten, 1937). Bugünün bakış açısıyla bu durum kronoloji konusunda belirsizliklere yol açmaktadır. Yerleşim dönemlerinin terminolojisi de bugünün bakış açısıyla kafa karıştırıcıdır. H. H. von der Osten'in "Erken Tunç Çağı" bugün Erken Tunç Çağı IIIb'ye, "Bakır Çağı" Erken Tunç Çağı II ve IIIa'ya, "Kalkolitik Çağı" bugün Erken Tunç Çağı I'e ve muhtemelen Geç Kalkolitik'e karşılık gelmektedir (Resim 3).

Ayrıca kazı, dönemine göre örnek alınabilecek bir şekilde yayınlanmış olsa da, MÖ 4. ve 3. binyıllara ait çanak çömleklerin büyük bir kısmı değerlendirilmeden kalmıştır. Bu buluntuların çoğu şu anda, bazılarının üzerinde etiket bulunan çok sayıda ahşap kutu içinde paketlenmişler olarak Ankara'daki Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin deposunda muhafaza edilmektedir (Resim 4). Alishar, Orta Anadolu kronolojisi için çok önemli bir yer olduğundan, 4. ve 3. binyıla ait buluntularının sistematik olarak belgelenmesine ihtiyaç vardır.

Buluntuların ilk incelemesinde, özellikle çok sayıda boyalı çanak çömlek bulunduğu tespit edilmiştir. Buluntular farklı gruplar halinde temsil edilmektedir. Alishar III çanak çömleği özellikle yaygındır. Ayrıca boyalı intermediate çanak çömlekleri de vardır (Resim 5). Geç Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı I'e ait çanak çömlekler nispeten daha nadirdir. Erken Tunç Çağı II çanak çömleği de çok yaygın değildir.

12M ila 19M arasındaki katmanlar şimdiye kadar çok farklı şekillerde tartışılmıştır. En eski tarihlendirme önerileri MÖ 5. binyıla dayanmaktadır. Güneydoğu Avrupa'daki Karanovo VI kültürü ile olası bağlantılar argüman olarak kullanılmıştır. Diğer kronolojik fikirler yaklaşık 2000 yıl daha genç tarihlidir (Bertram ve İlgezdi Bertram, 2021, s. 29-50, Resim 5).

Alishar'daki 12M ila 19M tabakaları için tipik çanak çömlekler çoğunlukla meyvelikler ve ayaklı kaplardır. Çanak çömlekler çoğunlukla siyah ya da siyah-kahverengi renktedir. Bu tür çanak çömleklerin bulunduğu tabakalar, Çadır Höyük'te C14 tarihlendirmesi ile MÖ 4. binyılın sonlarına tarihlenmiştir (Steadman vd., 2008; Bertram ve İlgezdi Bertram, 2021, s. 57- 65, 136-142). Ancak bu Geç Kalkolitik seramik geleneği MÖ 3. binyılın başlarına kadar devam eder. Çayyolu Höyük'ten alınan C14 tarihi, bu gelişimin yaklaşık MÖ 2800/2700 civarında sona erdiğini göstermektedir.

"Bakır Çağı", yani Erken Tunç Çağı II ve III'e ait az sayıdaki buluntu grubunda basit kaseler, fincanlar ve emzikli kaplar görülmektedir. Kural olarak, yüzey iyi açıklanmıştır. Renkler çoğunlukla kırmızı, siyah, kahverengi ve bejdir. Dolayısıyla bu çanak çömlekler Ahlatlıbel ve Koçumbeli ile oldukça iyi benzerlikler göstermektedir. Bu döneme ait yivli ve oluklu bezemeler oldukça nadirdir ve yay ya da dalgalı olarak karşımıza çıkar. Yivli bezemeye sahip birkaç çanak çömlek parçasında, buluntuların belirli katmanlara atanabilmesi için bize yardımcı olabilecek tabaka bilgileri not edilmiştir. Alishar çanak çömleklerinin bazılarının Koçumbeli ve Ahlatlıbel'de iyi paralellikleri vardır. Örneğin, Ankara bölgesindeki dalgalı ve yay biçimli yivler, Ahlatlıbel ve Koçumbeli'nde iyi bilinmektedir.

Boyalı çanak çömlekler kuşkusuz en ilginç buluntu gruplarından biridir. E. F. Schmidt ve H. H. von der Osten, Alişar'da iki boyama tarzı arasında ayırım yapmıştır (Schmidt, 1932, s. 194; von der Osten, 1937, s. 151-177, 230-258; İlgezdi Bertram vd., 2023, s. 15, 22-24, 32). Bunlardan daha erken olanına intermediate çanak çömlek adı verilmiştir. Bu grup; basit geometrik motifler, çizgiler, kareler ve üçgenlerle karakterize edilir. Alişar'dan bir örneği Resim 5'de görebilirsiniz. Bu parça muhtemelen daha büyük bir kaba aittir. Intermediate stilin tipik motifleri yatay çizgiler, zikzak çizgiler ve üçgenlerdir. Çömlekler genellikle siyah, kahverengi ya da mor olmak üzere tek renkli olarak boyanmıştır (İlgezdi Bertram vd., 2023, s. 22-24). Bu tür boyalı çanak çömlekler 11M katmanında zaten görülmektedir. Bu nedenle, boyalı intermediate çanak çömleğinin yalnızca Erken Tunç Çağı IIIa'de görüldüğünü düşünmüyoruz.

Çeşitli kazılardan elde edilen C14 verileri, intermediate ve belki de Mercimektepe stili-nin, Kızılırmak Bölgesi'nde MÖ 2600 civarı gibi erken bir tarihte ortaya çıktığını göstermektedir. Aynı dönemde güneyde boyalı Metalik seramik ve batıda Ankara Bölgesi'nde beyaz boyalı seramikler de görmektediriz (İlgezdi Bertram vd., 2023, s. 137-181). Bir diğer grup ise Alişar'daki beyaz boyalı çanak çömleklerdir. Bu gruptaki örnekler Erken Tunç Çağı II ve III'te nispeten nadirdir. Kapların dış yüzeyinin boyanması ile karakterize edilir. Renk kırmızı yüzeye uygulanmıştır. Bu durum Alişar'daki boyamayı Ankara Bölgesi ve Karadeniz'dekinden çok farklı kılmaktadır. Burada beyaz boya genellikle siyah perdeli bir yüzey üzerinde görülür (İlgezdi Bertram vd., 2023, s. 178-180).

Boyalı Alişar III, intermediate çanak çömleğinden biraz daha genç bir tarzıdır. Resim 6'da görülebileceği gibi, intermediate boyamadan önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Spiral motifler ve farklı kalınlıklarda çizgilerin kullanımı tipiktir. Genel olarak, motifler artık daha karmaşık bir hale gelmektedir. Bikrom boyalı seramikleri de bu gruba dahil edilmektedir. Bu seramiklerde siyah ve kırmızı/kırmızı-kahverengi renkler kullanılmıştır (Resim 7). Örnekler, motiflerin de çok karmaşık olduğunu göstermektedir. Parçaların çoğu küçük fincanlardan, bikonik kaselerden ve daha büyük depolama kaplarından gelmektedir. Intermediate çanak çömleğine benzer şekilde, Alişar III stili de özellikle Kızılırmak bölgesinde yaygındır. MÖ 3. binyılın sonunda, güneyde paralel olarak Metalik mal ve Konya Ovası Boyalı Seramikleri görülür. Batıda ise Alişar III'ün etkisi altında Ankara Bölgesi'nde yerel bir üslup karşımıza çıkmaktadır (İlgezdi Bertram vd., 2023, Levha: 153).

Şu anda boyalı çanak çömleğin Orta Anadolu'da MÖ 3. binyıl içinde oldukça uzun bir geleneğe sahip olduğunu ve Erken Tunç Çağı'nın sonu ile sınırlı olmadığını varsayıyoruz (İlgezdi Bertram vd., 2023, s. 169-181, Resim: 58). Buluntu yerlerini karşılaştırdığımızda, farklı bölgelerde farklı gelişmelerin yaşandığı ortaya çıkmakta ve yerel özellikler de görülmektedir.

Alişar intermediate ve Alişar III stilleri, MÖ 3. binyılda boya bezemeli keramiklerde bölgeler üstü bir olgunun yalnızca yerel bir ifadesidir.

TEŞEKKÜRLER

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü ve Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ne bu buluntularla çalışma fırsatı verdikleri için teşekkür etmek isteriz. Özellikle Yusuf Kırar (Anadolu Medeniyetleri Müzesi Müdürü, Ankara), Umut Alagöz, Tolga Çelik, Emre Umut Köse, Mehmet Muhsiroğlu, Aynur Talaakar ve Aslı Altun'a (Anadolu Medeniyetleri Müzesi, Ankara) destekleri için teşekkür ederiz. Arkeolog Tuğba Tekin buluntuların çizimlerini yapma nezaketini göstermiştir.

KAYNAKÇA

Bertram, J.-K. ve İlgezdi Bertram, G. (2021). *The Late Chalcolithic and Early Bronze Age in Central Anatolia. Introduction – Research History – Chronological Concepts – Sites, their Characteristics and Stratigraphies*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

İlgezdi Bertram, G., Özcan, M. ve Bertram, J.-K. (2023). *The Late Chalcolithic and Early Bronze Age in Central Anatolia. Intermediate Style and Related Groups: Painted Pottery ca. 2700/2600-2000 BC. Hashöyük – Mercimektepe*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Schmidt, E. F. (1932). *The Alishar Hüyük Seasons of 1928 and 1929. Part I*. The University of Chicago Press.

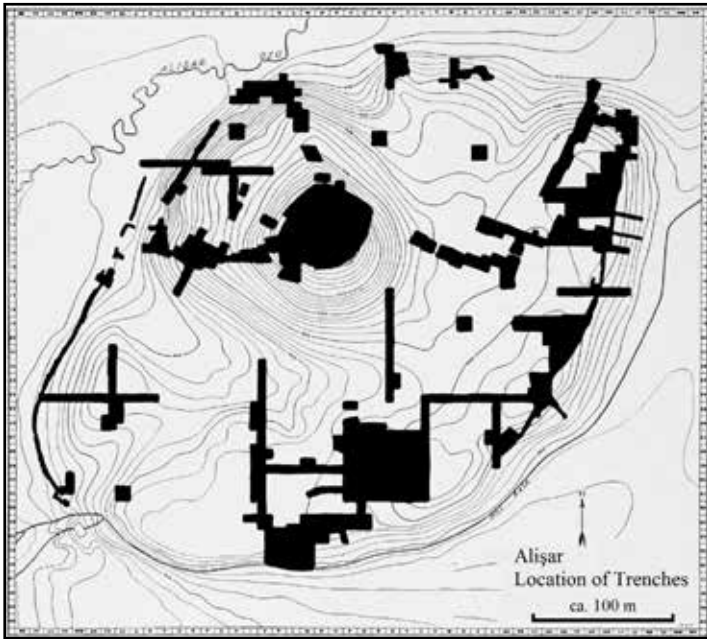
Steadman, S. R., Ross, J. C., McMahon, G. ve Gorny, R. L. (2008). Excavations on the North-Central Plateau: The Chalcolithic and Early Bronze Age Occupation at Çadır Höyük. *Anatolian Studies*, 58, 47-86.

von der Osten, H. H. (1937). *The Alishar Hüyük Seasons of 1930-32. Part I*. The University of Chicago Press.

EKLER



Resim 1. Alişar Höyük. Günümüzdeki durumu. Güney yönünden görünüm. Ön planda “teras” yer almaktadır.



Resim 2. Alişar. Höyük ve teras üzerindeki kazı açmalarına (siyah) genel bakış, 1927-1932.

Stratigrafi		von der Osten 1937	Orthmann 1963		
Mound	Terrace		Dönem		Özellikler
5 M	12 T	Early Bronze Age (Eski Tunç Çağ)	Geçiş Dönemi		“Cappadocian seramik”
6 M	---		b	ETÇ 3	
7 M	---	Copper Age (Bakır Çağ)	a	ETÇ 3	Intermediate seramik Depas-kaplar
8 M	13 T		ETÇ 2		Kırmızı Alişar Ib-seramik, Boyalı seramik
9 M	14 T				
10 M					
11 M					
12 M	---	Chalcolithic (Kalkolitik)	b	ETÇ 1	Meyvelik
13 M	---				
14 M	---		a	(Son Kalkolitik ?)	
15 M	---				
16 M	---				
17 M	---				
18 M	---				
19 M	---				

Resim 3. Alişar'daki Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı katmanlarının karakterizasyonu.



Resim 4. Ankara'daki Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde Alişar'dan buluntuların yer aldığı kutular.



Resim 5. Alişar. Alişar intermediate stili.



Resim 6. Alişar. Alişar III stili.



Resim 7. Alişar. Bıkrom boyalı çanak çömlek.

Deniz Yağcıoğlu, K., Gençler Güray, Ç., Kadioğlu, Y.K. (2024). Karalar - Asarkaya (Kahramankazan, Ankara) yapı taşlarının karakteristikleri ve kaynak alanları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 91-102.

KARALAR - ASARKAYA (KAHRAMANKAZAN, ANKARA) YAPI TAŞLARININ KARAKTERİSTİKLERİ VE KAYNAK ALANLARI

Kıymet DENİZ YAĞCIOĞLU*

Çiğdem GENÇLER GÜRAY

Yusuf Kağan KADIOĞLU

GİRİŞ

Tarihî yapılarda kullanılan yapı taşlarının tanımlanmaları ve kaynak yerlerinin belirlenmesi, kültür varlıklarının korunması ve yenileme çalışmaları için oldukça önemlidir. Çalışmada, Ankara ilinin Kahramankazan ilçesinin Karalar Mahallesi'nde bulunan önemli tarihî yapılarından biri olan Asarkaya yapı taşlarının tanımlanması ve kaynak yerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Resim 1). Bu amaçla çalışma alanının değişik yerlerinden, civardaki jeolojik birimlerden ve Ankara civarındaki volkanitlerden örnekleme yapılmış ve tüm örnekler mineralojik, petrografik ve jeokimyasal olarak karşılaştırılarak incelenmiştir.

Karalar'da 1933 yılında Prof. Dr. Remzi Oğuz ARIK tarafından yapılan kazılar sırasında, mahallenin İkiztepeler Mevkii'nde iki Tümülüs ortaya çıkarılmıştır. Tümülüslerin birisinde bulunan yazıt sayesinde mezarın, MÖ 1. yy. ikinci yarısında bölgeye egemen olan Galat Kralı Deiotaros'un oğluna ait olduğu anlaşılmıştır. Bu veriler doğrultusunda, Strabon'un bahsettiği Deiotaros'un malikânesini bulunduran Bloukion'un Karalar olma ihtimalinin çok yüksek olduğu tespit edilmiş, 1986-1987 yıllarında Anadolu Medeniyetleri Müzesi tarafında Karalar Mahallesi Asarkaya Mevkii'nde yapılan kurtarma kazılarında, kayalık bir tepeyi çevreler biçimde yine aynı dönemi yansıtan duvar kalıntıları ortaya çıkarılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Asarkaya yapı taşlarından farklı görülen her kayadan örnek alınmıştır (Resim 2). Söz konusu yapı taşlarının olası kaynak alanlarının belirlenmesi amacıyla çevresindeki jeolojik birimlerden ve Ankara civarındaki volkanitlerden de örnekleme yapılmıştır. Alınan tüm

* Doç. Dr. Kıymet DENİZ YAĞCIOĞLU; Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü / Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM), 06830 Gölbaşı-Ankara/TÜRKİYE; E-posta: kdeniz@eng.ankara.edu.tr; ORCID: 0000-0003-3208-1354.

Doç. Dr. Çiğdem GENÇLER GÜRAY; Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 06430 Altındağ-Ankara/Türkiye; E-Posta: cgencler@ankara.edu.tr; ORCID: 0000-0003-4175-1305.

Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU; Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü/Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM), 06830 Gölbaşı-Ankara/TÜRKİYE; E-posta: kadi@ankara.edu.tr; ORCID: 0000-0002-7894-2220.

örneklerden mineralojik ve petrografik özelliklerinin tanımlanması amacıyla üstü açık ince kesitler hazırlanmıştır. Hazırlanan ince kesitlerin alttan aydınlatmalı polarizan mikroskopta incelenmesiyle örneklerin mineralojik bileşimleri, dokusal özellikleri ve bozunma türleri belirlenerek kaya adlandırmaları yapılmıştır. Mineralojik ve petrografik incelemelerde Zeiss marka Axio model alttan ve üstten aydınlatmalı polarizan mikroskop kullanılmıştır. Yapı taşlarının mikrofotograf çekimlerinde Axiocam 506 color kamera kullanılmıştır. Spectro marka X-LAB 2000 model X-Işınları Floresans Spektrometresi (XRF)’nde örnekleme yapılan örneklerin ana oksit ve iz element analizleri yapılmıştır. Örnek hazırlama ve ölçüm işlemleri Deniz ve Kadioğlu (2018, s. 1211, 2019, s. 267-268)’nun belirttiği gibi yapılmıştır. Tüm analizler Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM)’nde gerçekleştirilmiştir.

ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Ankara ilinin Kahramankazan ilçesinin Karalar Mahallesi’nde bulunan çalışma alanındaki en yaşlı birim Permien-Triyas yaşlı volkanit çökel kayalardır. Bu kayalar Karalar’ın kuzeybatısında ve güneybatısında yüzlek vermektedir. Bu birimin üzerine Jura-Kretase yaşlı çörtlü kireçtaşları gelmektedir. Karalar’ın güneyinde Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı kumtaşları ve çamurtaşları bulunmaktadır. Bölgede Orta Eosen, Alt-Üst Miyosen ve Pliyosen yaşlı kumtaşları, çamurtaşları ve yer yer kireçtaşlarından oluşan karasal birimlerde bulunmaktadır. Bu birimleri kesen Miyosen yaşlı volkanik kayalar ise Karalar’ın daha çok kuzey kesimlerinde yüzlek vermektedir.

BULGULAR

Karalar-Asarkaya yapı taşları ile olası kaynak alanı olabilecek civardaki jeolojik birimler ile Ankara ili sınırlarında yüzlek veren volkanik kayalarından alınan örneklerinin mineralojik ve petrografik özellikleri alt başlıklar halinde aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Asarkaya yapı taşlarının mineralojisi ve petrografisi

Yapılan incelemelerde Asarkaya yapı taşlarında trakibazalt, bazaltik andezit, mermer bi-öspartitik kireçtaşı, mikritik kireçtaşı ve kumtaşı kullanıldığı tespit edilmiştir. Trakibazalt kayaları koyu gri renkli olup afanitik dokuya sahiptir (Resim 3a). Bazaltlar mikroskop altında hipohiyalin ve trakitik dokulu olup kristalit, mikrolit ve volkan camından oluşan hamur içerisinde başlıca plajiyoklaz, olivin, piroksen ve opak mineraller içermektedir (Resim 3b-e ve 4).

Bazaltik andezit kayaları koyu gri renkli olup afanitik ve vesiküler dokuya sahiptir (Resim 5a). Bu kayalar mikroskop altında kristalit, mikrolit ve volkan camından oluşan hamur içerisinde başlıca plajiyoklaz, kuvars, piroksen ve opak mineral fenokristalleri içermektedir (Resim 5b-e ve 6).

Mermerler granoblastik ve poligonal dokulu olup başlıca kalsit minerallerinden oluşmaktadır (Resim 7).

Biyosparitik kireçtaşı özelliğinde olan kireçtaşları ise sparitik dokulu olup kalsit mineraleri ile birlikte başlıca nummulites fosilleri yanında farklı fosil ve fosil kavrıkları içermektedir (Resim 8 ve 9).

Karbonat bağlayıcılı kumtaşları kuvars arenit bileşiminde olup başlıca kuvars, az oranda feldipat (mikroklin) ve kaya parçalarından (çört, kuvarsit, kireçtaşı) oluşmaktadır (Resim 10).

Asarkaya yapı taşlarının jeokimyası

Karalar-Asarkaya duvar yapılarından alınan örneklerin jeokimyasal analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Asarkaya duvar yapılarında bulunan özellikle volkanik kayaların jeokimyasal özelliklerine bakıldığında jeokimyasal sınıflama diyagramlarında bazaltik trakiandezit ve trakiandezit alanında konumlandıkları gözlenmektedir. Söz konusu kayalar alkali ve subalkali karakter arasında bir geçiş özelliği gösteren şoşonitik karaktere sahiptirler. Alüminyum doygunluğu bakımından metaalüminalı bir özelliğe sahip oldukları tespit edilmiştir.

KAYNAK ALANLARI

Asarkaya duvarlarının inşasında kullanılan volkanik taşların kökenlerini belirlemek için hem çalışma alanının çevresindeki volkanik birimlerden hem de Ankara çevresindeki farklı lokasyonlardaki volkanik kayalardan örnekler alınarak mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri karşılaştırılmıştır. Ankara Kalesi, TCDD Gar Binası, Yenidoğan Taş Ocakları, Hüseyin Gazi Taş Ocakları, Gölbaşı, Gölçük-Gölbek-Çayırılı-Çamlıdere ve Kızılcahamam volkanik kayaları ile yapılan karşılaştırmalarda Asarkaya duvar yapılarında kullanılan volkanik kayaların bu kayalar ile benzer özellikte olmadığı tespit edilmiştir (Çizim 1).

Karalar-Asarkaya duvar yapılarında kullanılan kayaların alındıkları yerlerin büyük bir kısmı alanın yakınındaki jeolojik birimler olmalıdır. Çalışma alanındaki jeolojik birimlerin mineralojik, dokusal özellikleri incelendiğinde; Asarkaya’da kullanılan bazalt bileşimindeki kayaların özellikle çalışma alanının ve Kahramankazan’ın kuzeydoğusunda yüzlek veren bazalt kayaları ile benzer oldukları ve buradan alınmış olabileceklerini göstermektedir (Resim 11). Çalışma alanındaki nummulitik kireçtaşlarının Karalar’ın batısında bulunan Eosen yaşlı kireçtaşları ile buna karşılık mikritik kireçtaşlarının ise Jura yaşlı kireçtaşları ile benzer oldukları belirlenmiştir (Resim 11). Nummulitik kireçtaşları Haymana civarındaki kayalar ile de benzerlik sunmaktadır. Kuvars arenit bileşimindeki kumtaşlarının ise Karalar’ın güneybatısında gözlenen kumtaşları ile benzer özelliklerde olduğu ve buradan alınmış olabileceğini göstermektedir (Resim 11). Çalışma alanındaki mermerlerin ise Afyon İncehisar’daki mermerler ile benzerlik sundukları söylenebilir.

SONUÇLAR

Yapılan incelemelerde Asarkaya yapı taşlarında trakibazalt, bazaltik andezit, mermer bi-osparitik (fusilli) kireçtaşı ve kumtaşı kullanıldığı tespit edilmiştir.

Karalar-Asarkaya'daki volkanik kayaların makroskobik olarak afanitik ve yer yer vesiküler dokulu olup açık gri yer yer pembemsi renklidir. Hipohiyalin dokulu olan kayalarda plajiyoklaz, olivin, piroksen kuvars ve opak mineraller kristalit, mikrolit ve volkan camından oluşan matriksin içerisinde fenokristal halinde bulunmaktadır.

Kayaların alkali karakterli oldukları jeokimyasal bileşimlerinden ortaya konulmuştur.

Mermerler granoblastik ve poligonal dokulu olup başlıca kalsit minerallerinden oluşmaktadır.

Biyosparitik kireçtaşı özelliğinde olan kireçtaşları ise sparitik dokulu olup kalsit mineralleri ile birlikte başlıca nummulites fosilleri ile birlikte farklı fosil ve fosil kavkıları içermektedir.

Karbonat bağlayıcılı kumtaşları kuvars arenit bileşiminde olup başlıca kuvars, az oranda feldipat (mikroklin) ve kaya parçalarından (çört, kuvarsit, kireçtaşı) oluşmaktadır.

Asarkaya duvarlarının inşasında kullanılan taşların kökenlerini belirlemek için hem çalışma alanının çevresindeki birimlerden hem de Ankara çevresindeki farklı lokasyonlardan volkanik, metamorfik ve kireçtaşı kaya örnekleri alınarak karşılaştırma yapılmıştır.

Yapılan mineralojik, petrografik ve jeokimyasal incelemelere göre; Karalar-Asarkaya'da kullanılan volkanik kayalarının Ankara Kalesi, TCDD Gar Binası, Yenidoğan Taş Ocakları, Hüseyin Gazi Taş Ocakları, Gölbaşı, Gölcük-Gölbek-Çayırılı-Çamlıdere ve Kızılcahamam andezitleri ile benzer olmadıkları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; biyosparitik kireçtaşlarının Haymana'da bulunan nummulitik kireçtaşlarıyla ve yerel kireçtaşlarıyla, bazalt kayalarının Kahramankazan'ın kuzeyindeki volkanik kayalarla, mermerlerin Afyon-İşçehisar'daki mermerler ile ve filiş istifine ait kuvars kumtaşlarının ise yerel kumtaşları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Deniz, K., Kadioğlu, Y. K. (2018). Nefelin siyenitlerin seramik sanayiinde kullanılma potansiyeli: Buzlukdağ örneği, *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24 (6), 1209-1219.

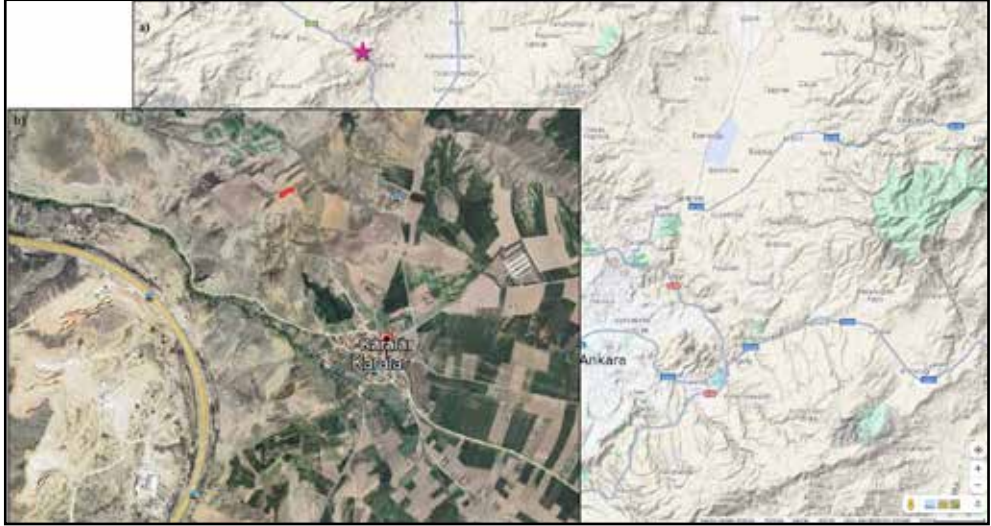
Deniz, K., Kadioğlu, Y. K. (2019). Investigation of feldspar raw material potential of alkali feldspar granites and alkali feldspar syenites within Central Anatolia, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 158, 265-289.

Deniz, K., Kadioğlu, Y. K. (2022a). Ankara Kalesi yapı taşlarının antik ocak yerlerinin belirlenmesi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 36, Ankara, 191-204.

Deniz, K., Kadioğlu, Y.K., (2022b). Ankara Kalesi sur yapı taşlarının kaynağı, *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 255-271.

Deniz, K., Kadioğlu, Y. K. (2023). Ankara Cumhuriyet Dönemi yapılarının yapı taşlarının Ankara Kalesi yapı taşları ile karşılaştırılması. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 37, Ankara.

EKLER



Resim 1. (a) Ankara'nın kuzeybatısında bulunan Karalar Mahallesi'nin konumunu gösteren Google Earth görüntüsü; (b) Karalar-Asarkaya duvar yapılarının konumunu gösteren Google Earth görüntüsü (Kırmızı işaretler Asarkaya duvar yapılarının olduğu alanı temsil etmektedir).



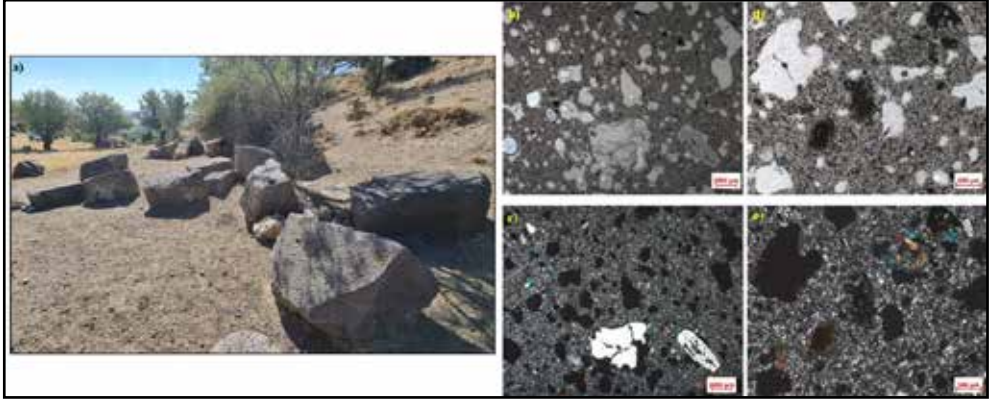
Resim 2. Karalar-Asarkaya'daki duvar yapılarının arazi görüntüsü.



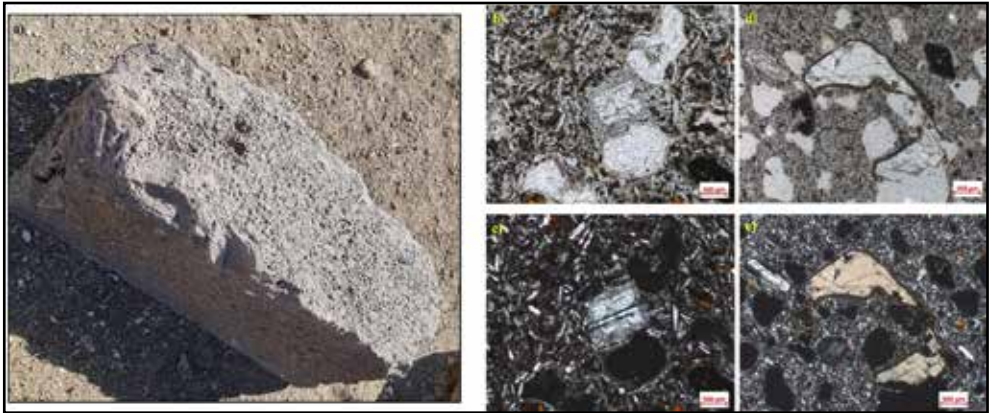
Resim 3. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan trakibazalt kayalarının makroskobik görüntüsü (a) yapıtışı olarak kullanılan hipohiyalin ve traktitik dokulu trakibazalt kayasının (b-e) mikroskobik fotoğrafları (b-d) Paralel Nikol, (c-e) Çapraz Nikol).



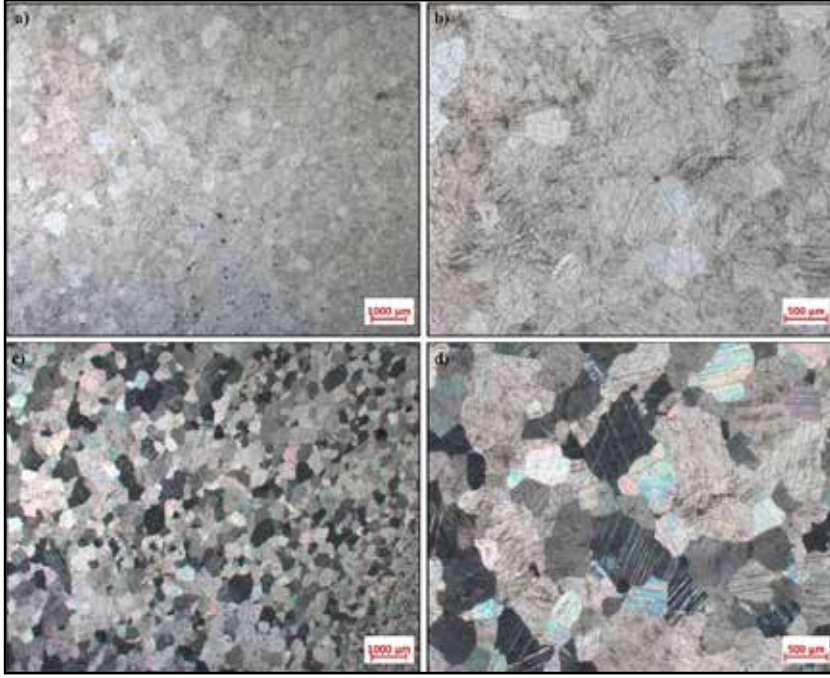
Resim 4. Trakibazalt kayasının genel görüntüsü (a), Hipohiyalin dokulu trakibazalt kayasının (b-c) mikroskobik fotoğrafı ((b-c) Çapraz Nikol)).



Resim 5. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan bazaltik andezit kayalarının makroskobik görüntüsü (a), yapıtaşı olarak kullanılan vesiküler dokulu bazaltik andezit kayasının (b-e) mikroskobik fotoğrafları (b-d) Paralel Nikol, (c-e) Çapraz Nikol).



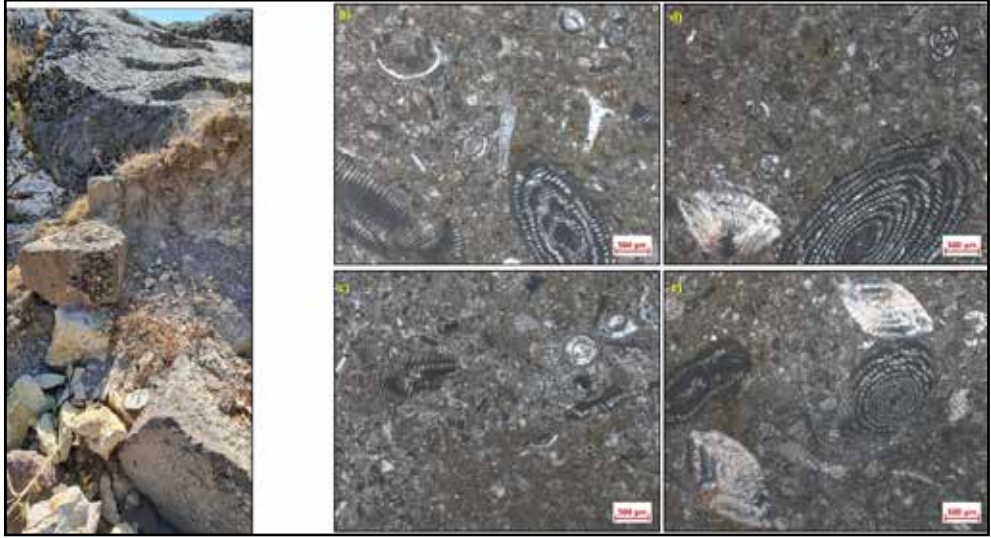
Resim 6. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan vesiküler dokulu bazaltik andezit kayasının makroskobik görüntüsü (a), plajiyoklaz ve piroksen fenokristalleri içeren kayanın (b-e) mikroskobik fotoğrafları (b-d) Paralel Nikol, (c-e) Çapraz Nikol).



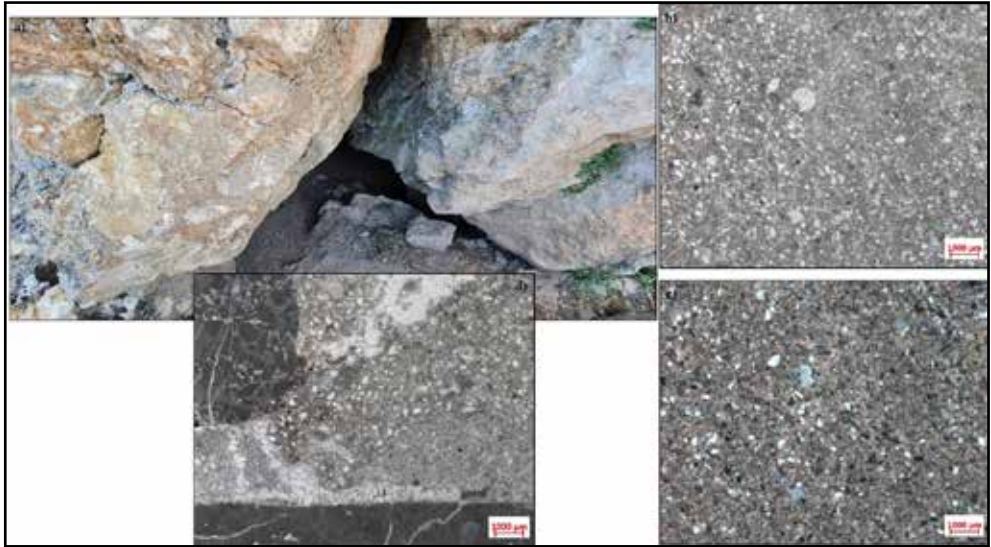
Resim 7. Asarkaya’da bulunan granoblastik ve poligonal dokulu mermer kayasının mikroskobik fotoğrafları (a, b) Paralel Nikol, (c, d) Çapraz Nikol).



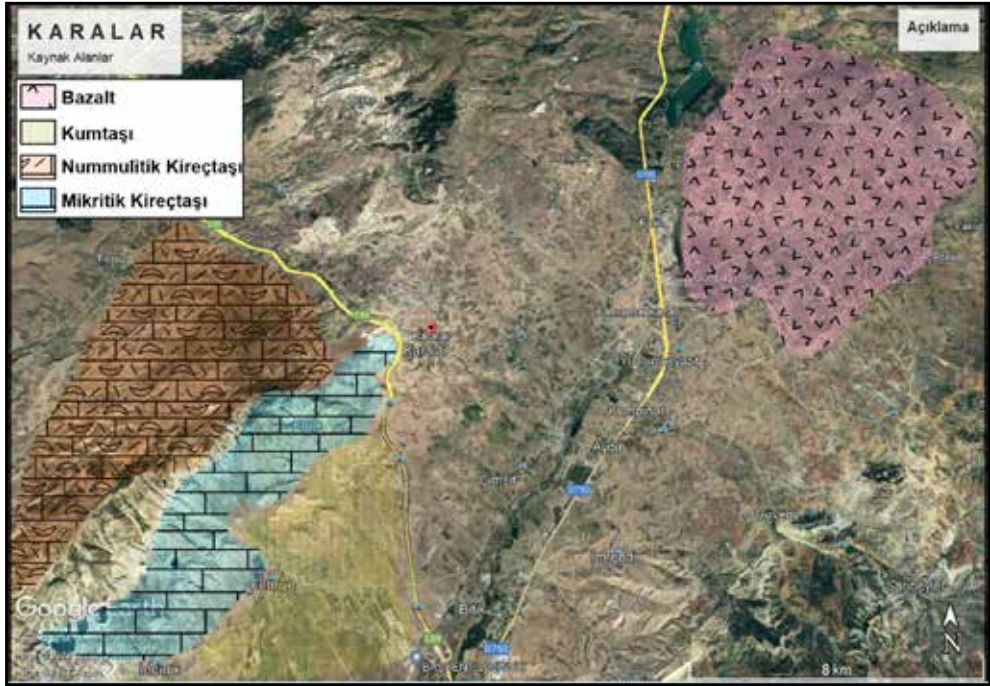
Resim 8. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan biyosiparitik (fosilli) kireçtaşı kayasının makroskobik görüntüsü (a-b), bol miktarda farklı fosilleri içeren kayanın (c-d) mikroskobik fotoğrafları (c) Paralel Nikol, (d) Çapraz Nikol).



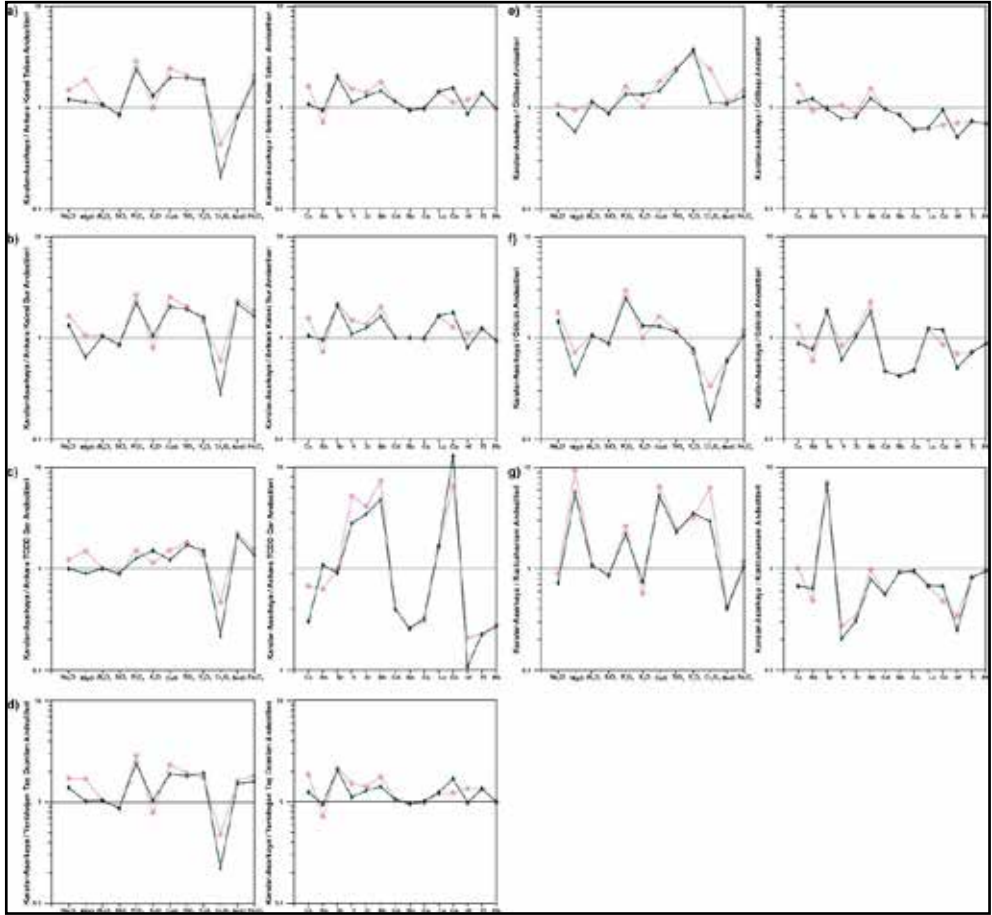
Resim 9. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan biyosiparitik (fosilli) kireçtaşı makroskobik görüntüsü (a), farklı fosiller içeren kayanın (b-e) mikroskobik fotoğrafları



Resim 10. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında bulunan karbonat bağlayıcılı kumtaşının makroskobik görüntüsü (a), kuvars arenit bileşimindeki kumtaşını içeren kayanın (b-c) mikroskobik fotoğrafları ve mikritik kireçtaşı ile kumtaşı dokanak ilişkisini gösteren mikrofotograf (d)



Resim 11. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında kullanılan bazalt, nummulitik kireçtaşı, mikritik kireçtaşı ve kumtaşlarının olası kaynak alanlarını gösteren Google Earth görüntüsü



Çizim 1. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında kullanılan bazaltik andezit bileşimindeki volkanik kayaların Ankara Kalesi taban taşları (a), Ankara Kalesi sur taşları (b), TCDD Gar Binası taşları (c), Yenidoğan ilçesinde bulunan yedi adet farklı antik taş ocağından alınan taşlar (d), Gölbaşı andezit kayaları (e), Gölbel-Çayırılı andezitleri (f) ve Kızılcahamam andezitlerine (g) normalize edilmiş ana (major) oksit ve iz element örümcek diyagramları (Ankara Kalesi taban ve sur taşları, Yenidoğan Taş Ocakları, Gölbaşı, Gölbel-Çayırılı ve Kızılcahamam verileri Deniz ve Kadioğlu 2022a-b'den, TCDD Gar binası verileri ise Deniz ve Kadioğlu 2023'den alınmıştır)

Tablo 1. Karalar-Asarkaya duvar yapılarında kullanılan kayaların jeokimyasal analiz sonuçları (LOI: Ateşte kayıp)

Örnek Numarası		AS2	AS5	AS4	AS1	AS3
Element	Oran	Trakiandezit	Bazaltik Andezit	Mermer	Biyosparitik Kireçtaşı	Kireçtaşı
Na ₂ O	%	3.710	4.580	0.052	0.045	0.046
MgO	%	1.415	2.349	0.015	0.464	0.044
Al ₂ O ₃	%	16.630	16.770	0.180	2.015	1.140
SiO ₂	%	56.320	55.170	0.727	6.696	5.957
P ₂ O ₅	%	0.335	0.400	0.002	0.018	0.031
SO ₃	%	0.056	0.062	0.012	0.078	0.038
Cl	%	0.005	0.026	0.027	0.011	0.027
K ₂ O	%	3.680	2.778	0.004	0.366	0.230
CaO	%	6.036	7.502	53.810	53.360	53.810
TiO ₂	%	0.848	0.901	0.006	0.166	0.077
V ₂ O ₅	%	0.022	0.020	0.001	0.006	0.006
Cr ₂ O ₃	%	0.004	0.008	0.004	0.004	0.006
MnO	%	0.047	0.050	0.002	0.025	0.085
Fe ₂ O ₃	%	6.597	7.501	0.023	1.215	0.173
LOI	%	3.980	1.750	45.740	35.830	38.770
Co	ppm	29.9	44.7	2.9	13.4	10.6
Ni	ppm	24.1	20.4	2.4	1.6	2.1
Cu	ppm	17.9	14.1	1	0.5	1
Zn	ppm	57.6	47.8	1.1	2.5	2
Ga	ppm	20.6	20.8	1.6	3.1	2
Rb	ppm	75.2	57.2	0.8	11	6.2
Sr	ppm	620.6	646.1	165.2	616.9	119.3
Y	ppm	12.7	17.3	0.5	3.5	1
Zr	ppm	177.6	193.6	6.7	30	35.4
Nb	ppm	26.4	32.7	3.5	5.9	3.8
Mo	ppm	4.7	8.2	3.5	3.4	3.5
Sn	ppm	1.9	3.1	1	0.9	1
Ba	ppm	443.8	438	5	40.2	58.7
La	ppm	31.1	30.6	7.1	6.9	12.7
Ce	ppm	65.8	47.2	9.8	9.6	10
Hf	ppm	2.6	3.6	5.5	2.7	2.6
Pb	ppm	16.1	16.4	1.8	4	1.3
Th	ppm	12.4	15	1.8	1.9	3.1
U	ppm	11.3	7.6	11.7	21.5	17.7

Andoloro, M., Alberti, L., Pogliani, P., Temur Yıldız, H., Maskar, G. (2024). Tokalı Project: knowledge and conservation of mural paintings. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 103-120.

TOKALI PROJECT: KNOWLEDGE AND CONSERVATION OF MURAL PAINTINGS

Maria ANDALORO*

Livia ALBERTI

Paola Luisa POGLIANI

Hatice TEMUR YILDIZ

Gökhan MASKAR

The mission of the University of Tuscia has been promoting and carrying out the Tokalı Project since 2011 (Andoloro, 2012; Pogliani, 2012, p. 289-295; Andoloro et al., 2020) (fig. 1).

The focus is the Tokalı Kilise complex, located in the Open Air Museum of Göreme (fig. 2). It is the most important monument of 10th century rock architecture and painting in Cappadocia (Wharton Epstein, 1986; Andoloro, 2012; Jolivet-Lévy, 2012; Thierry, 2002, pp. 144-152, 154, 169-173, fiche 26, 35; Jolivet-Lévy, 2015, vol. 1, p. 70-80) (fig. 3).

The goals of the Tokalı Project are:

1. To study the monument and its paintings according to an interdisciplinary and integrated approach of knowledge, conservation and enhancement.
2. To restore, in cooperation with the Nevşehir Archaeological Museum and the Nevşehir Conservation and Restoration Laboratory, the paintings of the New Tokalı Church (mid-to-late 10th century) (fig. 4).

* Maria ANDALORO, Full Professor of History of Medieval Art and Professor Emeritus of the Tuscia University, Largo dell'Università, 01100 Viterbo/ITALY; e-mail: andoloro.turchia@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5920-1320.

Livia ALBERTI, Conservator-Restorer and Lecturer in the field of conservation and restoration of mosaics and mural paintings in Tuscia University, Largo dell'Università, 01100 Viterbo/ITALY; e-mail: livia.alberti1@gmail.com.

Paola Luisa POGLIANI, Associate Professor in the field of Museology and restoration criticism of the Tuscia University, Largo dell'Università, 01100 Viterbo/ITALY; e-mail: pogliani@unitus.it; ORCID: 0000-0001-6137-1436.

Hatice TEMUR YILDIZ, Ministry of Culture and Tourism, Director of Nevşehir Restoration and Conservation Regional Laboratory, 350 Evler Mahallesi, Milli İrade Caddesi, Türbe Sokak, No:1, 50300 Merkez/Nevşehir/TÜRKİYE; e-mail: nevsehirrestorasyon@ktb.gov.tr; ORCID: 0009-0007-1994-6356.

Gökhan MASKAR, Ministry of Culture and Tourism, Director of Nevşehir Museum, 350 Evler Mahallesi, Milli İrade Caddesi, Türbe Sokak, No:1, 50300 Merkez/Nevşehir/TÜRKİYE; ORCID: 0000-0001-9140-4980.

3. To contextualize the Tokalı Kilise complex within the pictorial production of Cappadocia between the 6th and 13th centuries, based on the research carried out in the surveys “Rock Painting in Cappadocia. For a project of knowledge, conservation and enhancement 2006-2019” (Andaloro, 2020a; Pogliani, 2020), see database (Web:1; Andaloro, 2017; Andaloro et al., 2017; Andaloro and Pogliani, 2018; Andaloro and Valentini, 2018) (fig. 5).

4. To illustrate the restoration of the paintings in the New Church of Tokalı (2012-ongoing) in light of other historical restorations in Cappadocia and of the restoration conducted by the Unitus Mission on the mural paintings of the Church of the Forty Martyrs in Şahinefendi (2007-2013) (Andaloro, 2011a; Andaloro and Borghini, 2011; Andaloro et al., 2013; Andaloro, 2015; Pelosi et al., 2016; Açıkgöz et al., 2017; Andaloro and Pogliani, 2021) (fig. 6).

5. To publish the results of the Tokalı Project research and of the restoration of the paintings of the New Church of Tokalı.

Today, our task is to present an overview of the research and activities carried out during the 2023 campaign.

We start from the restoration aspect.

RESTORATION

The restoration site for the paintings of the New Tokalı Church represents the ideal and physical place where the utmost synergy between the fields of knowledge and conservation is realised, and where the interdisciplinary character of the Tokalı Project is most pronounced. Different figures converge in the restoration space: restorers, art historians, archaeologists, architects, photographers, diagnosticians and even geologists (fig. 7).

In 2023, the activities taking place in the restoration worksite covered the totality of the paintings in the southern sector of the naos; they were carried out over a period of six weeks - from August 28 to October 6; 6 Italian and 3 Turkish restorers participated.

The work entailed: the conclusion of the intervention concerning the paintings on the south vault of the naos, which had already begun in 2022 (fig. 8-9); the general revision of the aesthetic presentation of the wall and south vault; the restoration of the paintings on the east and west walls below said vault and, in addition to these works, also the restoration of the hemicycle in the north apse (fig. 10).

After the 2023 campaign, the count of painted surfaces of the New Tokalı Church restored and to-be-restored is as follows:

127 m² of painted surface already restored,

61 m² of painted surface yet to be restored,

For a total of 57 weeks (about 13 months) of work. 4 Italian restorers and 2 Turkish restorers per campaign were present on average.

Having completed the restoration of the paintings in the southern part of the naos, starting in 2024, we will begin restoring the paintings on the northern vault of the naos, where the stories of Christ – from the Annunciation to the Adoration of the Magi – are depicted.

BETWEEN RESTORATION AND INTEGRATED HISTORICAL-HUMANISTIC AND TECHNICAL-SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Within the general outlines of the restoration project of the paintings in the New Tokalı Church, the following cognitive activities are related to the southern part of the naos:

Graphic documentation collecting all the information acquired from direct observation (fig. 11);

Techniques and materials;

Study of previous interventions.

The restoration of the mural paintings followed the same methodology used in the previous campaigns, but it was related to the specific conservation conditions of this surface area (fig. 12). Therefore, the Tokalı Project team paid special attention to the study of the two problems that are particularly relevant in this part of the monument: the different conservation conditions of the paint layers and the very critical condition of the rock support's state of conservation.

The contrast among the pictorial layers, which in many areas are lifted and de-cohered while in others are instead extraordinarily well preserved, is obvious. See in particular the sometimes almost complete fall-off of the pictorial layers of the faces in the Gospel scenes – in the lower register of the south wall – and, in contrast, their extraordinary preservation in the stories of the Acts of the Apostles, especially concerning the faces and flesh of the figures on the east wall (fig. 13-14).

The possible causes of these different outcomes were reasoned about and a line of research was defined in order to clarify them with the support of laboratory analysis. Paola Pogliani's paper, scheduled for this afternoon, is devoted to these issues¹.

In the task of addressing the complex issues concerning the rock support of the southern part of the naos, we have been supported since 2022 by Prof. Mutluhan Akın and his team from the Department of Geological Engineering at Hacı Bektaş Veli University in Nevşehir. Such issues were explained by Mutluhan Akın in his report, given at this symposium².

Also, on the historical and art-historical level, the study of the paintings in the southern area of the naos has led to the recognition of one of the most significant cores in the entire decoration of the Tokalı Kilise.

1 Pogliani, in this publication.

2 Akın, in this publication.

In particular the study of some figures such as:

- the face of Christ;
- the bust of Saint Basil;
- the pair of kings in the scenes connected with the Pentecost;

and the study of iconographic themes such as:

- the great Pentecost
- the very rare scenes showing Peter baptizing the disciples and sending them out into the world for their work of evangelization

make it possible to

- reinforce the dating of the New Tokalı Kilise pictorial complex to about the mid-10th century and recognize its patrons in the very important Phocas family (Thierry, 1989; Thierry, 2002, p. 169-173, fiche 35; Andaloro, 2011b)

- shed new light on the connection between the commissioning and the overall significance of the paintings.

Enhancement

During the 2023 campaign, the plan regarding enhancement included two main initiatives:

The first concerned the International Research Seminar on “Conservation for the Wall Paintings in Cappadocia,” which was held on September 15, 2023, at Hacı Bektaş Veli University in Nevşehir. The seminar, curated by Paola Poglioni and Yoko Taniguchi, resulted from the collaboration among Italy, Japan and Turkey³.

Its aim was a discussion between the Italian team of the Tokalı Project, the Japanese mission working at the Chapel of St. Simeon in the Paşabağ Valley and Turkish restorers on the topic of knowledge and conservation of Cappadocian rock wall paintings. The seminar ended on the scaffolding of the New Tokalı Church, where the debate on the stage of the aesthetic presentation of the paintings took place while restorer Cristina Caldi proceeded to perform integrations of the gaps in the face of Christ.

The second initiative revolved around the realization of photo campaigns aimed at the publication of the volume – preparation ongoing – on the exhibition “Parlami, Terra!” Medea in Cappadocia with Pasolini and Maria Callas (Andaloro et al., in press). Medea is the film

3 International Research Seminar on Conservation for the Wall Paintings in Cappadocia (Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, 15 September 2023), curated by Paola Poglioni (University of Tuscia) and Yoko Taniguchi (University of Tsukuba). The seminar took place within the framework of the project “International Research Network for Ancient West Asian Studies” – JSPS Core-to-Core Program, coordinated by the University of Tsukuba.

Pasolini shot in June 1969 in Cappadocia, in the territories of Göreme, Uçhisar, Çavuşin. Medea is played by Maria Callas (Andaloro, 2020b).

The exhibition was created in 2022 by the Mission of the University of Tuscia in Cappadocia and by the Italian Cultural Institute in Istanbul in occasion of the celebrations for the centenary of Pier Paolo Pasolini's birth (1922-2022)⁴ (fig. 15).

The purpose of the exhibition was to reveal, through the film and Pasolini's gaze, the original and powerful characters of the Cappadocian landscape in the Nevşehir area. Indeed, in Medea landscape is not merely a backdrop, but plays the role of a major co-star alongside Maria Callas and takes on a symbolic function within Pasolini's interpretation of the Medea myth.

For all these reasons, we chose

- to set up the exhibition in the Open Air Museum of Göreme and at the castle of Uçhisar because they are among the most important and symbolic places of Cappadocia in Medea
- to show there 110 film frames printed in a very large format and placed in the exact spots where scenes depicted in the frames were filmed, so as to present the visitor with the opportunity to discover – or rediscover – glimpses of the real landscape by establishing a contact with the images from the film.

Medea was the first film shot in Cappadocia. Until 1969 Cappadocia was a misunderstood and very little-visited region of Turkey; in 1970 it burst with the full force of its unparalleled rocky landscape into movie theatres across the world. For the first time it was seen and admired by a very large number of people and thus left a great echo in the Western international press.

BIBLIOGRAPHY

Açıkgöz, F., Alberti, L., Andaloro, M., Caldi, C., Dikilitaş, G., Pogliani, P., Valentini, V. and Yalçinkaya, U. (2017). Kayalık Kapadokya'daki resimli süslemelerin restorasyon çalışmaları / The restoration of the rock hewn paintings in Cappadocia (Ed. M.N. Başgelen) *Ekonomi, Üretim ve Toplum / Economia, produzione e società*, Özel Sayı, "Türkiye'deki Arkeolojik Kazı, Araştırma ve Çalışmalara İtalyan Heyetlerinin Katkısı", 8. Sempozyumu Bildirileri / Numero Speciale, atti dell'VIII Edizione del Convegno "Contributo italiano a scavi, ricerche e studi nelle missioni archeologiche in Turchia", *Arkeoloji ve Sanat*, 154, 190-191.

Andaloro, M. (2011a). The project on the rock paintings in Cappadocia and the Church of the Forty Martyrs in Şahinefendi. Analyses and Restoration (Report 2009) (Eds. A. Naci Toy and C. Keskin), *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 28 (3), 155-172.

4 "Parlami, Terra!" Medea in Cappadocia with Pasolini and Maria Callas, exhibition promoted and realized by Istituto Italiano di Cultura di Istanbul, Italian Research and Restoration Mission in Cappadocia - University of Tuscia (Open Air Museum, Göreme - Uçhisar Castle, 10 September 2022 - 10 November 2022), conceived by Maria Andaloro, curated by Maria Andaloro, Salvatore Schirmo, Gaetano Alfano.

Andaloro, M. (2011b). Committenti dichiarati e committenti senza volto. Costantino, Niceforo, Leone per la Tokalı Kilise in Cappadocia (Ed. A.C. Quintavalle), *Medioevo: i committenti*, atti del Convegno internazionale di studi, Parma, 21-26 settembre 2010. Milano: Electa, 139-158.

Andaloro, M. (2012). Yeni Tokalı Kilisesi. Bir diğer tabir ile Kapadokya'nın Sistin Şapeli / The New Tokalı Kilise, or the Sistine Chapel of Cappadocia (Ed. A. Öger), *1. Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildirileri*, NEVKAM, 5-25.

Andaloro, M. (2015). The Cappadocia Wall paintings project: restoration and preservation: 1. the rupestrian habitat of the Göreme Area; 2. The Church of the Forty Martyrs in Şahinefendi, restoration and opening to the public (Ed. A. Özme), *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 32 (2), 93-110.

Andaloro, M. (2017). Project for the knowledge, preservation and enhancement of rupestrian habitats in Cappadocia and the data base of rock hewn paintings (Ed. C. Keskin), *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 34 (2), 51-70.

Andaloro, M. (2020a), Tuscia University's Mission in Cappadocia (Eds. P. Boschiero and L. Latini), *Güllüdere and Kızılçukur: the Rose Valley and the Red Valley in Cappadocia. International Carlo Scarpa Prize for Gardens 2020-2021, 31st edition*. Treviso: Fondazione Benetton Studi Ricerche - Antiga, 142-154.

Andaloro, M. (2020b). Pasolini and Medea in Cappadocia (Eds. P. Boschiero and L. Latini), *Güllüdere and Kızılçukur: the Rose Valley and the Red Valley in Cappadocia. International Carlo Scarpa Prize for Gardens 2020-2021, 31st edition*. Treviso: Fondazione Benetton Studi Ricerche - Antiga, 226-239.

Andaloro, M. and Borghini, S. (2011). The restoration of the Church of the Forty Martyrs in Şahinefendi in Cappadocia. 2009 campaign (Eds. A. Naci Toy, H. Dönmez and Ö. Ötgün), *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 26, 147-160.

Andaloro, M., Gülyaz, M.E., Pogliani, P. and Temur, H. (2020). Wall Painting Restoration and Conservation in The New Church of Tokalı in Göreme's Open Air Museum (Ed. C. Keskin), *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 37 (2), 415-433.

Andaloro, M. and Pogliani, P. (2018). Per un progetto di conoscenza, conservazione e valorizzazione. La banca dati "Cappadocia-Arte e habitat rupestre" (Eds. F. Sogliani, B. Gargiulo, E. Annunziata and V. Vitale), *Atti dell'VIII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Matera, Chiesa del Cristo Flagellato, ex Ospedale di San Rocco, 12-15 settembre 2018, vol. 3, sezione 4: *Luoghi di culto e Archeologia funeraria*, sezione 5: *Archeologia degli insediamenti rupestri*, sezione 6: *Produzioni, commerci, consumi*. Sesto Fiorentino (Firenze): All'Insegna del Giglio, 239-242.

Andaloro, M. and Pogliani, P. (2021), Materials and techniques of Cappadocian wall paintings (Eds. S. Aoki, Y. Taniguchi, S. Rickerby, M. Mori, T. Kijima, S. Bomin and F. Kirino), *Conservation and Painting Techniques of Wall Paintings on the Ancient Silk Road*, The International Colloquium on the Conservation of Asian Wall Paintings and the Exchange of Painting Technologies, Tokyo, Agency for Cultural Affairs, Government of Japan, Tokyo University of the Arts, 1-3 March 2019. Singapore: Springer, 43-88.

Andaloro, M., Pogliani, P. and Valentini, V. (eds.) (2013). *La chiesa dei Quaranta Martiri a Şahinefendi dopo il restauro / Şahinefendi'deki Kirk Şehitler Kilisesi Restorasyondan sonra. 2007-2013*. n.p.

Andaloro, M., Pogliani, P. and Valentini, V. (2017). Painting on rock settlements in Cappadocia. A database and a virtual museum for the enhancement of the area (Eds. M. Parise, C. Galeazzi, C. Bixio and A. Yamaç), *Hypogea 2017*, Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Cavities, Cappadocia, Turkey, 6-10 March 2017. Nevşehir: n.p., 493-502.

Andaloro, M., Schirmo, S. and Alfano, G. (in press). “*Parlami, terra!*” *Medea in Cappadocia con Pasolini e Maria Callas*. Edizioni Istituto Italiano di Cultura di Istanbul – İstanbul İtalyan Kültür Merkezi Yayınları.

Andaloro, M. and Valentini, V. (2018). La banca dati ‘Cappadocia - Arte e habitat rupestre’. Dai *corpora* cartacei alle applicazioni web (Ed. M. Jurkovič), *CARE (Corpus Architecturae Religiosae Europae, IV-X saec.) - Meaning and Use of Corpora*, 24th Annual International Scientific Symposium of IRCLAMA, Pula, Croatia, May 25th-28th 2017. *Hortus Artium Medievalium*, 24, 74-79.

Jolivet-Lévy, C. (2012). Tokalı Kilisesinin gözden geçirilmesi: Yeni Kilisede İsa’nın vaizlik döngüsü üzerine yeni düşünceler / Tokalı Kilise revisited: New considerations on Christ’s ministry in the New Church (Ed. A. Öger), *Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildirileri*, 1 (2), NEVKAM, 131-141.

Jolivet-Lévy, C. (2015). *La Cappadoce. Un siècle après G. de Jerphanion*, avec la collaboration de N. Lemaigre Dumesnil, 2 vol. Paris: Geuthner.

Pelosi, C., Agresti, G., Andaloro, M., Baraldi, P., Pogliani, P., Santamaria, U., La Russa, M.F., Ruffolo, S.A. and Rovella, N. (2016). Micro-Raman and micro-stratigraphic analysis of the painting materials in the rock-hewn church of the Forty Martyrs in Şahinefendi, Cappadocia (Turkey), *Archaeometry*, 58 (4), 659-672.

Pogliani, P. (2012). Restorasyon Çalışmaları Aracılığı ile Kapadokya Kayalık Kiliserenine Değer Kazandırma Çalışmaları / The improvement of the rock churches of Cappadocia through the restoration (Ed. A. Öger), 1. *Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildirileri*, Nevşehir Üniversitesi, 16-19 Kasım 2011. Nevşehir: NEVKAM, vol. 6, 289-302.

Pogliani, P. (2020), Painting in Cappadocia (Eds. P. Boschiero and L. Latini), *Güllüdere and Kızılçukur: the Rose Valley and the Red Valley in Cappadocia. International Carlo Scarpa Prize for Gardens 2020-2021, 31st edition*. Treviso: Fondazione Benetton Studi Ricerche - Antiga, 155-163.

Thierry, N. (1989). La peinture de Cappadoce au X^e siècle. Recherches sur les commanditaires de la Nouvelle Église de Tokalı et d'autres monuments (Ed. A. Markopoulos), *Constantine VII Porphyrogenitus and His Age*, Second International Byzantine Conference, Delphi, 22-26 july 1987. Athena: Europaiko Politistiko Kentro Delphōn, 217-246.

Thierry, N. (2002). *La Cappadoce de l'Antiquité au Moyen Âge*. Turnhout: Brepols.

Web:1 <http://bancadati.museovirtualecappadocia.it/> (Access date: 28.07.2024).

Wharton Epstein, A. (1986). *Tokalı Kilise. Tenth-century metropolitan art in Byzantine Cappadocia*. Dumbarton Oaks Research Library and Collection.

APPENDIX



Figure 1. Göreme, Open Air Museum, Tokalı Kilise, interior. The mission team of the University of Tuscia and the Rector of the University of Tuscia, Prof Stefano Ubertini



Figure 2. Göreme, Open Air Museum area, Tokalı Kilise, entrance



Figure 3. New Tokalı Kilise, interior

TOKALI PROJECT



TOKALI PROJECT GÖREME ÖREN YERİ - TOKALI KİLİSE RESTORASYON VE KONSERVASYON ÇALIŞMALARI
RESTORATION AND CONSERVATION IN THE TOKALI CHURCH - GÖREME HISTORICAL SITE

NEVŞEHİR MÜZESİ MÜDÜRLÜĞÜ
MUSEUM OF NEVŞEHİR
NEVŞEHİR MÜZESİ MÜDÜRÜ / DIRECTOR OF NEVŞEHİR MUSEUM
GÖKHAN NASKAR

NEVŞEHİR RESTORASYON VE KONSERVASYON BÖLGE LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ
RESTORATION AND CONSERVATION LABORATORY OF NEVŞEHİR
BÖLGE LABORATUVARI MÜDÜRÜ / DIRECTOR OF THE RESTORATION AND
CONSERVATION LABORATORY
HATİCE TEMUR YILDIZ

TUSCİA ÜNİVERSİTESİ - TOKALI PROJECT
UNIVERSITY OF TUSCİA - TOKALI PROJECT
ARAŞTIRMA VE RESTORASYON PROJESİ BAŞKANI / DIRECTOR OF THE RESEARCH PROJECT AND RESTORATION
MARIA ANDALORO

SPONSORS

Figure 4. Tokalı Project, the panel on the porch of the New Tokalı Kilise

APPARATI PITTORICI

FASE (in palinsesto)	CRONOLOGIA	TEC. DI ESECUZIONE
FASE 0		Pittura su roccia
FASE 1 (D)	X d.C.	Pittura su intonaco
FASE 2	XI d.C.	Pittura su intonaco

DETTAGLIO FASI

FASE 0
FASE 1
FASE 2

Figure 5. Data base “Rock Painting in Cappadocia. For a project of knowledge, conservation and enhancement” 2006-2019, <https://www.museovirtualecappadocia.it/>



Figure 6. Church of the Forty Martirs in Şahinefendi. Restoring the rock paintings (2007-2013)



Figure 7. New Tokalı Kilise, south side. The scaffolding of the restoration worksite

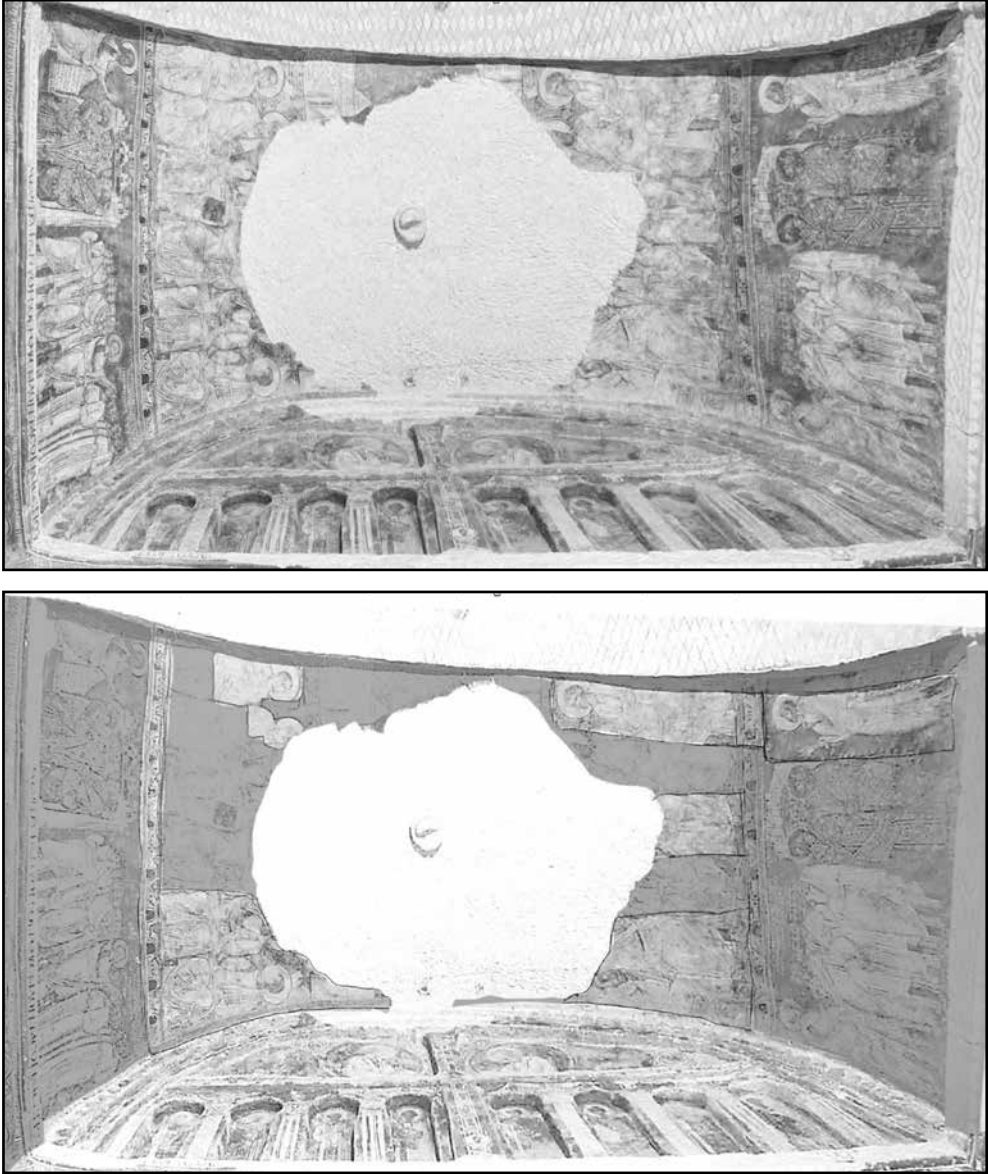


Figure 8-9. New Tokalı Kilise, vault of the southern side and east and west walls. Paintings restored during the 2022 and 2023 campaigns



Figure 10. New Tokalı Kilise, north apse. Paintings restored during the 2023 campaign (detail)

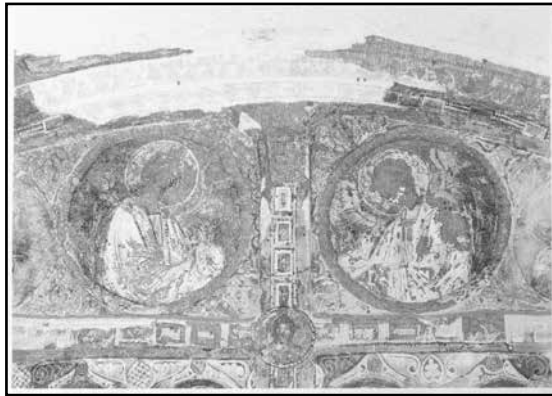


Figure 11. Graphic documentation table



Figure 12. New Tokalı Kilise, south side, Pentecost and scene with Peter sending the disciples into the world. Paintings restored.

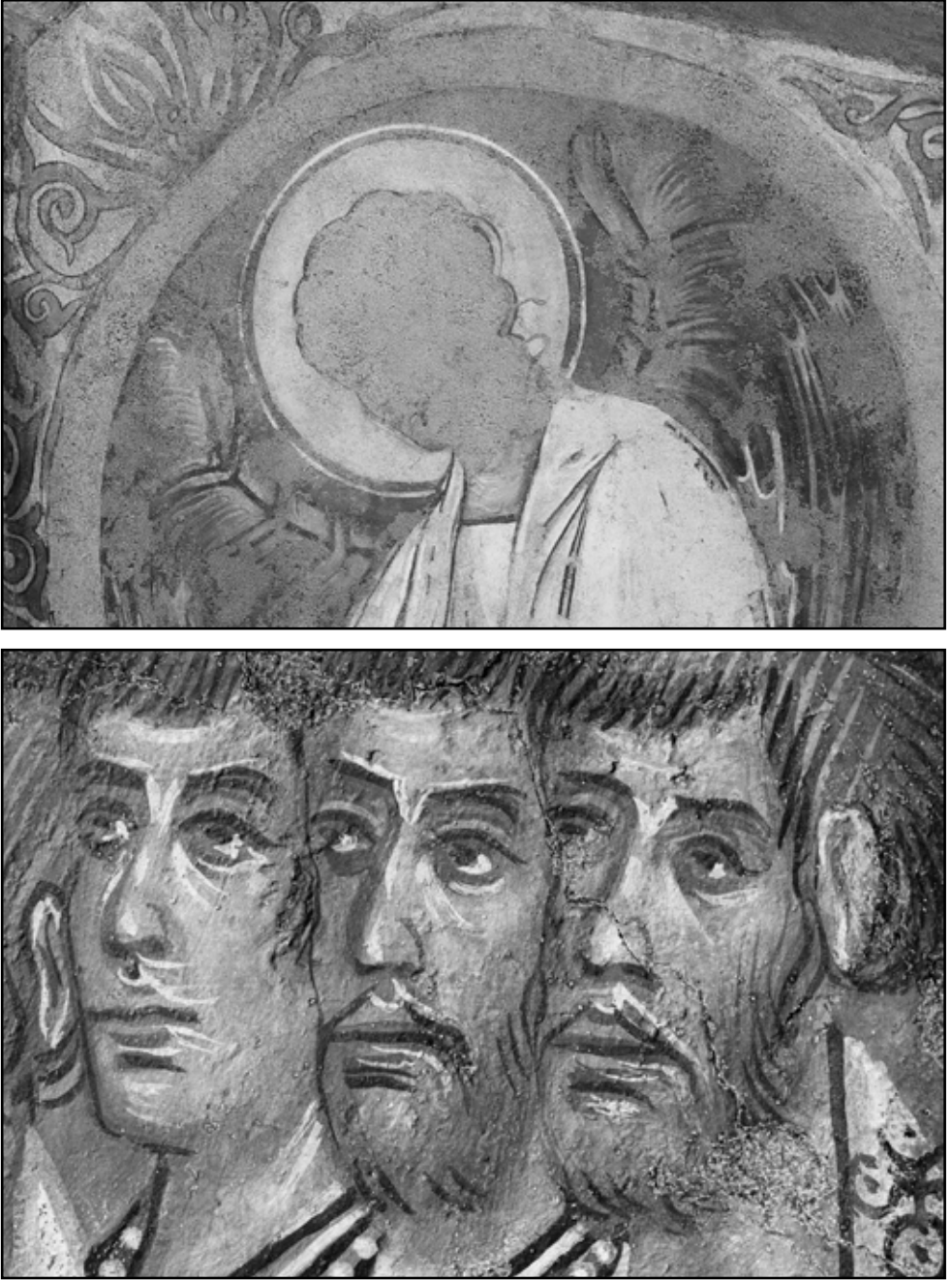


Figure 13-14. New Tokalı Kilise, south side. Face of an angel characterized by total falling off of the pictorial layers (left) and, in contrast, other perfectly preserved faces (right)

“Parlami, Terra!”

Medea in Cappadocia con Pasolini e Maria Callas



Sergi

Mostra

Exhibition

10/09/2022 – 10/11/2022

Göreme Açık Hava Müzesi
Uçhisar Kalesi

Open Air Museum, Göreme
Castello di Uçhisar

Open Air Museum, Göreme
Uçhisar Castle



Figure 15. Poster of the Exhibition “Parlami, Terra!” Medea in Cappadocia con Pasolini e Maria Callas, Göreme, Open Air Museum, and Uçhisar Castle

Öğreten, M.T., Kulakoğlu, F., Doğan, O. (2024). Kültepe-Kaniş Aşağı Şehir yapılarının statik analizleri. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 121-127.

KÜLTEPE-KANIŞ AŞAĞI ŞEHİR YAPILARININ STATİK ANALİZLERİ¹

Mehmet Tarık ÖĞRETen*

Fikri KULAKOĞLU

Onur DOĞAN

1. Giriş

Kayseri'nin 20 km kuzeyinde yer alan Kültepe-Kaniş, Erciyes Dağı'nın eteğinde bulunan Sarımsaklı Ovası'nda kurulmuştur. Doğal yollar üzerinde bulunduğu için her dönem önemli bir ticaret merkezi olmayı başarmış; MÖ 3. ve 2. binyılda Suriye ve Mezopotamya ile çok önemli ticari ilişkiler içerisine girmiştir (Kulakoğlu, 2018, s. 56). Bunun sonucunda, birçok yabancı tüccar buraya gelerek ticari faaliyetlerde bulunmuş ve kente yerleşmişlerdir. MÖ 2. binyılda Mezopotamya ve Suriye'den gelmiş olan bu tüccarlar sayesinde kültürel bir alışveriş ortamı oluşmuş ve bu dönemde Anadolu insanı Kaniş şehrinde yazıyla tanışmıştır (Kulakoğlu, 2011, s. 1028; Michel, 2014, s. 70).

Höyük ve Aşağı Şehir olmak üzere iki kısımdan oluşan yerleşimin 550 m çapındaki höyük kısmı, kurulu olduğu ovoiden yaklaşık 21 m'lik bir yüksekliğe sahiptir. 18 tabakanın saptanmış olduğu höyük kısmında, 18. – 11. tabakalar Eski Tunç Çağı'na tarihlendirilirken² (Kulakoğlu, 2010, s. 41; 2011, s. 1014; 2017; Özgüç, 2005, s. 12) yeni dönem kazılarıyla birlikte, burada Geç Kalkolitik Dönem tabakaları da tespit edilmiş ve yerleşimin daha erken dönemlerden itibaren iskan edildiği anlaşılmıştır (Kulakoğlu vd., 2023, s. 41; Powell vd., 2024, s. 2). 10. ve 9. tabakalar, Eski Tunç Çağı'ndan Karum Çağı'na geçiş evresine, 8. – 6. tabakalar ise Karum Çağı'na tarihlendirilmektedir (Kulakoğlu, 2010, 2011; Özgüç, 2005).

Buna paralel olarak Aşağı Şehir'de Karum Çağı'na tarihlendirilmiş 4 tabaka tespit edilmiştir. Bunlardan IV. ve III. tabakalar, höyük kısmındaki 10. ve 9. tabakalar ile çağdaşlık gösterir ve geçiş evresini temsil eder (Emre, 1989, s. 119; Özgüç, 2005, s. 9; Powell vd., 2024, s. 3). Höyükteki 8.- 6. tabakalar ile çağdaş olan II. ve I. tabakalar ise Karum Çağı'na

* Arş. Gör. Dr. Mehmet Tarık ÖĞRETen, Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Bitlis/Türkiye, mtogreten@beu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9470-5981

Prof. Dr. Fikri KULAKOĞLU, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Protohistorya ve Önasya Arkeolojisi, Ankara/Türkiye, Kulakoğlu@ankara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8163-1378

Onur DOĞAN, İnşaat Mühendisi, İçişleri Bakanlığı, Ankara/Türkiye, onurdogan.eqs@gmail.com

1 Bu çalışma, Arş. Gör. Dr. Mehmet Tarık ÖĞRETen tarafından hazırlanan "Kültepe-Kaniş Karum'u II. Kat Mimarlığı" isimli doktora tezinin bir bölümünü içermektedir.

2 Geç Kalkolitik Dönem'e ilişkin çalışmalar devam ettiği için bu dönem daha önce Prof. Dr. Tahsin Özgüç tarafından tespit edilmiş tabakalaşmaya dahil edilmemiştir.

tarihlendirilir ve bunlardan I. tabaka kendi içerisinde a ve b olmak üzere iki evreye ayrılır (Kulakoğlu, 2010, s. 41; Özgüç, 2005, s. 12).

1948 yılında sistemli kazıların başladığı Kültepe-Kaniş Aşağı Şehir’de, II. kat yerleşimine tarihlendirilen 214 yapı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu yapıların birçoğunda üst katlara ulaşmak için kullanıldıkları anlaşılan merdiven odaları ele geçmiştir. Bu bağlamda mimaride kullanılan malzeme ve yapı teknikleri dikkate alınarak bazı yapıların statik analizleri yapılmış ve bu analizlerle yapıların taşıma kapasiteleri, tavan yükseklikleri ve üst katları hakkında farklı senaryolar oluşturularak olası durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında tek bir yapı seçilmiş ve bu yapıya ait sonuçlar sunulmuştur.

2. Yapı Bilgileri

45 m²’lik bir alana sahip olan yapı (Resim 1), güneyinden geçen bir sokağa açılmaktadır. Komşularıyla sırt sırta bitişik bir düzende inşa edilmiş olan yapının batı ve kuzey duvarları komşu yapıların duvarlarından bağımsız inşa edilmişken doğu duvarı komşu yapı ile ortak kullanılmıştır (Özgüç, 1959, s. 24, res. 26 A).

Dört odası tespit edilmiş olan yapının antre vazifesi görmüş olan 1 numaralı odası 5, 80 m² ölçülerine sahiptir (Çizim 1). Bu odanın güneybatı köşesinde üst kata ulaşımı sağlayan merdivenin yerleştirildiği, 2,60 x 1 m boyutlarına sahip 2 numaralı oda bulunmaktadır. Bu odanın hemen kuzeyinde ise kiler olarak tanımlanmış 3,45 m² ölçülerindeki 3 numaralı oda yer almaktadır. Yapının en büyük odası olan 4 numaralı oda, 20 m²’lik bir alanı kaplamaktadır. 1 m genişliğe sahip bir kapı aracılığıyla 1 numaralı odaya açılan odanın güneybatı köşesinde, yapı duvarlarına bitişik inşa edilmiş bir fırın ve bu fırının hemen kuzeyinde at nalı biçiminde bir ocak bulunmaktadır (Özgüç, 1959, s. 24).

3. Metot

Analizler yapılırken, kazılar sonucunda elde edilmiş verilerden yola çıkarak tavan örtüsüne ilişkin yüklerde; 25 cm çapında, bir sıra enine bir sıra da boyuna ahşap kirişler ve onların da üzerinde 25 cm kalınlığında sıkıştırılmış toprak yükü dikkate alınmıştır. Bu yüke ek olarak üst hacimdeki hareketli yük (insan yükü) ve bölge kar yükü de (TS498, 2021) yapılan hesaplamalara eklenmiştir. Hesaplamalar neticesinde her bir duvara 12.5 kN/m’lik (Kilonewton) bir yük tanımlanmıştır. Bu hesaplamalarda rüzgar yükü ve olası deprem yükleri ihmal edilmiştir.

Analizlerde kerpiç malzeme için, kazılar sırasında belgelenmiş kerpiçler (Özgüç, 1959, s. 20), arazi çalışmaları ve çizimlerden alınan ölçüler dikkate alınarak 35-40 cm arasında değişen kerpiç duvar genişlikleri tanımlanmıştır. Bunun yanında kerpiçlerin basınç dayanımı için 444 kPa (Kilopascal) değeri (Uğuryol, 2014, s. 100, çizelge 5.7) kullanılmışken Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği’nde yer alan, test yapılamayan yığma duvarların hesaplanmasında $E. 750.fk = 333000$ kPa değeri (TBDY, 2018) kullanılmıştır. Kerpiç hesapla-

malarında *poisson oranı* (ν) = 0,30 olarak alınmış, bunun yanında literatürdeki $f_t = 0,1 \times f_k$ formülü ile çekme dayanım limiti 44 kPa olarak hesaplanmıştır.

Kazılar sonucunda tespit edilmiş ahşap dikmeler için 25 x 25 cm boyutlarında “*frame*” (çubuk) eleman tanımlaması yapılmıştır. Duvarların kesiştiği ve köşe yaptığı noktalarda dikme kullanımına ilişkin veri bulunmaması sebebiyle dikmeler, bu noktalarda hesaplamalara dahil edilmemiştir. Ahşap özellikleri ortalama değer olan $E=7000$ MPa olarak tanımlanmış, *poisson oranı* ise (ν) = 0,40 olarak alınmıştır. Ahşabın birim hacim ağırlığı ise yine ortalama değer olan 4.5 kN/m^3 olarak hesaplanmıştır (Young, 1998, s. 324).

Statik analizleri yapılan yapının her bir duvarı bir harf ile kodlanarak tek tek analiz edilmiştir. Duvarlar hem 2,50 m yükseklik hem de 2.00 m yükseklik değerlerinde analiz edilerek basınç ve çekme-gerilme durumları tespit edilmiştir.

4. Değerlendirme ve Sonuç

Duvar kalınlıkları 42-45 cm arasında değişen yapının on duvarı ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analizi yapılan bütün duvarlarda 2,50 m yükseklikte hem zemin kat hem de üst kat için basınç dayanımı normal değer aralığında yer almıştır. Basınç dayanımında 87,40 kPa ile en yüksek değere 4 numaralı odanın batı duvarında ulaşılmıştır. Bununla birlikte yapı malzemesi olarak aynı malzemenin kullanıldığı ve zemin kat ile aynı plana sahip olduğu varsayılan üst kat için 2 ve 2,50 m yüksekliklerde yapının 4 numaralı odasının kuzey ve batı duvarları dışında tüm duvarlarında çekme-gerilme analizleri normal değer aralığında yer almıştır. En yüksek aşımın tespit edildiği 4 numaralı odanın batı duvarında hem zemin kat hem de üst kat için 2,50 m duvar yüksekliği tanımlandığında çekme-gerilme değerinin 70,68 kPa olduğu görülmüştür. Bununla birlikte zemin kat duvarları için 2,50 m, üst kat duvarları için ise 2 m yükseklik tanımlandığında ise bu değer 64,10 kPa olduğu gözlenmiştir (Grafik 1).

Bu verilerle yapının zemin kat duvarlarında 2,50 m yükseklik baz alındığında bütün duvarlarının basınç ile çekme-gerilme değerlerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı anlaşılmıştır. Üst kat duvarlarında ise hem 2,50 m hem de 2 m yüksekliklerde basınç dayanımlarının normal değer aralığında yer aldığı ancak üst kata ait bazı duvarların 2,50 m yükseklikte çekme-gerilme durumlarının normal değer aralığını aştığı görülmüştür. Bunun yanında 2 m duvar yüksekliğinde, 2,50 m yükseklikte çekme-gerilme durumları normal değer aralığını aşan duvarların, çekme gerilme durumlarının normal değer aralığında ya da sınır değerlerde olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçla 2 m tavan yüksekliğine sahip bir üst katın zemin kat ile aynı plana ve aynı malzemeye sahip olabileceği ancak yapının bazı duvarlarının bu üst katı sınırda taşıyabileceği görülmüştür. Bununla birlikte zemin kata ait duvar yüksekliklerinin 2 m olduğu ve kazılar sırasında tespit edilememiş muhtemel destek dikmeleri dikkate alınarak hesaplamalar yapıldığında, yapının zemin kat ile aynı malzeme ve plana sahip ikinci bir katı rahatlıkla taşıyabileceği olası görülmektedir. Ayrıca üst katların kısmi bir alana yerleştirilmiş olduğu ya da daha hafif malzemelerin kullanıldığı varsayıl-

dığında hem zemin kata ait duvarların hem de üst kata ait duvarların 2,50 m yükseklikte de çekme-gerilme durumlarının normal değer sınırları içerisinde yer alması muhtemeldir.³

Bu veriler sonucunda, daha önce Özgüç tarafından yapılmış kazılarla tespit edilmiş iki katlı yapılar (Özgüç, 1959, 1986), yapılan bu çalışma ile mühendislik hesaplamalarıyla da kanıtlanmış ve bunların nasıl olabileceği konusunda farklı senaryolara ulaşılmıştır. Ayrıca yapıların ulaşabileceği maksimum tavan yükseklikleri de tespit edilerek yerleşimin ve yerleşim içerisindeki yapıların görünümü hakkında da bir resim elde edilmiştir.

Kaynakça

Emre, K. (1989). Pottery of levels III and IV at the Karum of Kanesh. *Anatolia and the Ancient Near East: Studies in Honor of Thasin Özgüç*. (Ed. Kutlu Emre, Barthel Hrouda, Machteld J Mellink, & Nimet Özgüç). Ankara. 111-128.

Kulakoğlu, F. (2010). Kültepe Kaniş-Karumu: Anadolu'nun En Eski Uluslararası Ticaret Merkezi. *Anadolu'nun Ön Sözü Kültepe Kaniş-Karumu, Asurlular İstanbul'da*. (Ed. Fikri Kulakoğlu & Selmin Kangal). Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları. 40-50.

Kulakoğlu, F. (2011). Kültepe-Kanesh: A Second Millennium B.C.E. trading center On The Central Plateau. (Ed. R. S. Steadman & G. McMahon), *The Oxford Handbook of Ancient Anatolia: (10,000-323 BCE)*. Oxford University Press. 1012-1030.

Kulakoğlu, F. (2017). Early Bronze Age Monumental Structures at Kültepe *Movement, Resources, Interaction: Proceedings of the 2nd Kültepe International Meeting*. (Ed. Levent Atıcı, Gojko Barjamovic, Fikri Kulakoğlu, Joseph Lehner, & Cécile Michel). Brepols. 217-226.

Kulakoğlu, F. (2018). Kaniş Karumu: Eski Asur Ticaretinin Anadolu'daki Başkenti. *Asurlular-Dicle'den Toroslar'a Tanrı Assur'un Krallığı / The Assyrians Kingdom of the God Assur from Tigris to Taurus*. (Ed. Kemalettin Köroğlu & Selim Ferruh Adalı). Yapı Kredi Yayınları. 55-83.

Kulakoğlu, F., Genç, E., Öztürk, G., & Rıdvanoğulları, Y. (2023). Yeni Dönem Kazı Sonuçları Işığında MÖ 3. Binyıl Sonu-2. Binyıl Başında Kültepe-Kaniş. *Höyük, 12*, 39-55.

Michel, C. (2014). Considerations on the Assyrian settlement at Kaneš. *Current Research at Kültepe-Kanesh: An Interdisciplinary and Integrative Approach to Trade Networks, Internationalism, and Identity. Journal of Cuneiform Studies Supplemental Series*. (Ed. Levent Atıcı, Fikri Kulakoğlu, Andrew Fairbairn, & Gojko Barjamovic). ASOR, Lockwook Press. 69-84.

3 Nitekim Özgüç, binalar içerisinde bulunan çamur enkazı ve bol miktardaki ağaç kömürünün binaların üst katının hafif malzemeden yapıldığının işareti olarak yorumlamıştır (Özgüç, 1959, s. 33).

Özgüç, T. (1959). *Kültepe-Kaniş: Asur Ticaret Kolonilerinin Merkezinde Yapılan Yeni Araştırmalar - New Researches at the Center of the Assyrian Trade Colonies*. Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Özgüç, Tahsin. (1986). *Kültepe-Kaniş II - Eski Yakın Doğu'nun Ticaret Merkezinde Yeni Araştırmalar/New Researches at the Trading Center of the Ancient Near East*. Türk Tarih Kurumu.

Özgüç, T. (2005). *Kültepe Kaniş/Neşa*. Yapı Kredi Yayınları.

Powell, W., Yener, K. A., Barjamovic, G., Kulakoğlu, F., Yazgan, E., & Mathur, R. (2024). Tin isotopes reveal changing patterns of tin trade, connectivity and consumption from Anatolia and Central Asia at Kültepe. *Journal of Archaeological Science*, 162, 1-11.

TBDY (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

TS498 (2021). *Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesaplanması*. Türk Standartları Enstitüsü

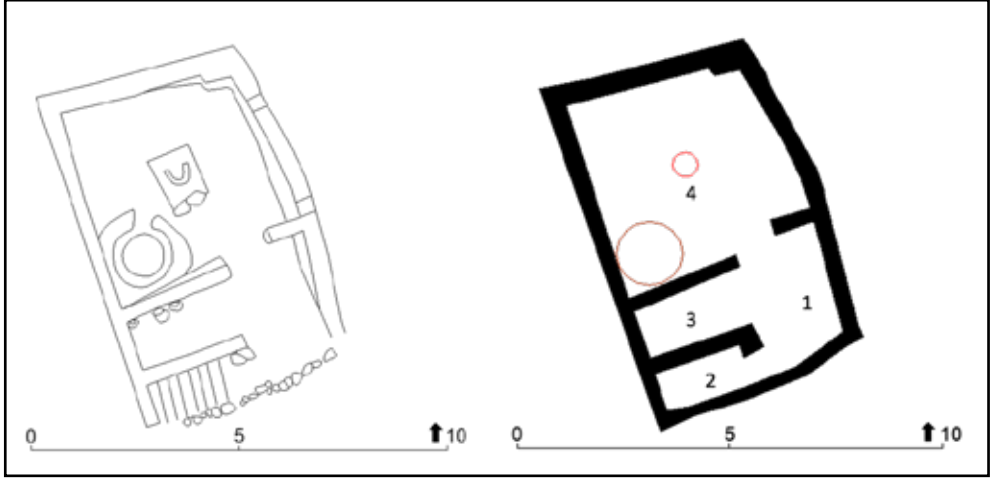
Uğuryol, M. (2014). *Arkeolojik kerpiç korumasında akrilik reçine, alkali silikat, etil silikat ve nano-kireç kullanımının değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi.

Young, J. F. (1998). *The Science and Technology of Civil Engineering Materials*. Prentice Hall.

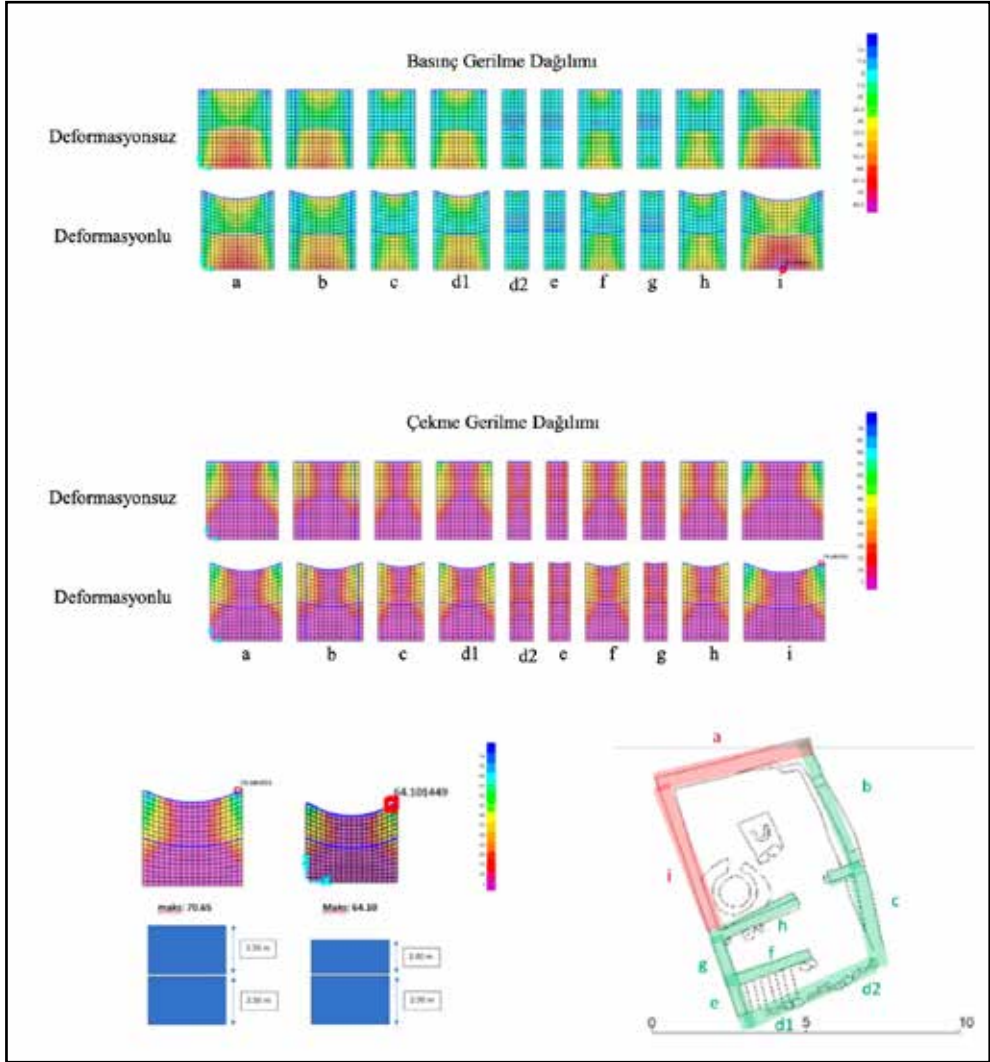
EKLER



Resim 1. Statik analizi yapılan yapıya ait görsel



Çizim 1. Statik analizi yapılan yapının taş ve şematik çizimleri



Grafik 1. Yapıya ait statik analiz sonuçları

Akın, M., Dinçer, İ., Orhan, A., Varol, O.O., Pogliani, P., Andalaro, M., Alberti, L., Temur Yıldız, H. (2024). Tokalı Kilisesi'nde korumaya yönelik kaya malzemesi ve kaya kütlesi ölçeğinde değerlendirmeler. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 129-144.

TOKALI KİLİSESİ'NDE KORUMAYA YÖNELİK KAYA MALZEMESİ VE KAYA KÜTLESİ ÖLÇEĞİNDE DEĞERLENDİRMELER

Mutluhan AKIN*

İsmail DİNÇER

Ahmet ORHAN

Ogün Ozan VAROL

Paola POGLIANI

Maria ANDALORO

Livia ALBERTI

Hatice TEMUR YILDIZ

GİRİŞ

Kaya oyma mekanlar, dünyanın farklı bölgelerinde kolay kazılabilen zayıf dayanıma sahip kaya kütleleri içerisinde barınma, ibadet, korunma ve saklanma gibi amaçlar için inşa edilen kaotik yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kapadokya Bölgesi'nin sahip olduğu fiziksel, kültürel ve sosyal konumu tarihsel süreçte birçok medeniyete evsahipliği yapmasına ve bu süreçte jeolojik ve jeomorfolojik koşulların uygunluğuna da bağlı olarak kaya oyma yapıların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Çorakbaş, 2012). Dünya üzerinde Türkiye'de,

-
- * Prof. Dr. Mutluhan AKIN, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir/ TÜRKİYE; E-posta: mutluhanakin@nevsehir.edu.tr; ORCID: 0000-0002-5752-6949
 Prof. Dr. İsmail DİNÇER, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir/ TÜRKİYE; E-posta: idincer@nevsehir.edu.tr; ORCID: 0000-0001-9734-7040
 Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ORHAN, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir/ TÜRKİYE; E-posta: ahmet.orhan@nevsehir.edu.tr; ORCID: 0000-0001-8119-2216
 Dr. Öğr. Üyesi Ogün Ozan VAROL, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Van/ TÜRKİYE; E-posta: ogun@yyu.edu.tr; ORCID: 0000-0002-3546-3086
 Prof. Dr. Paola POGLIANI, Tuscia University, Dept. DIBAF, Conservation and restoration of cultural heritage course and laboratory, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY; E-posta: pogliani@unitus.it; ORCID: 0000-0001-6137-1436
 Prof. Dr. Maria ANDALORO, Tuscia University, prof. Hemeritus, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY
 Dr. Livia ALBERTI, Tuscia University, Dept. DIBAF, Conservation and restoration of cultural heritage course and laboratory, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY
 Hatice TEMUR YILDIZ, Nevşehir Restorasyon ve Konservasyon Bölge Laboratuvarı Müdürlüğü, Nevşehir/ TÜRKİYE; E-posta: nevsehirrestorasyon@ktb.gov.tr

Mısır'da, Kıbrıs'ta, İtalya'da, İran'da, Ürdün'de, Hindistan'da, İspanya'da, Çin'de ve Etiyopya'da farklı amaçlar için açılan kaya oyma mekânlar olduğu bilinmektedir (Özata, 2015). Kaya oyma yapıların genel olarak gelişigüzel bir iç geometriye ve yayılıma sahip olmalarına rağmen, özellikle ibadet amaçlı olarak açılan boşluklarda geleneksel mimaride kullanılan kemer, kolon, kubbe, tonoz gibi formların oyularak oluşturulduğu da görülebilmektedir.

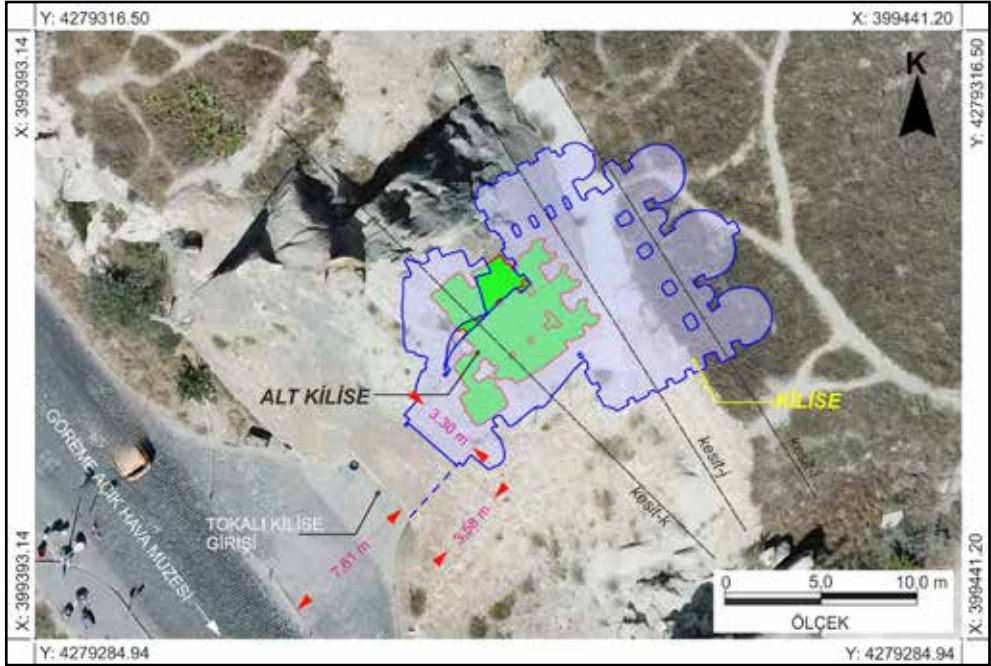
Kapadokya'daki Bizans kültürünü yansıtan kaya oyma mekanlar sadece mezar ve kiliselerden değil, aynı zamanda manastır ve yaşam alanlarından da oluşmaktadır (Berndt-Ersöz, 2006). Erguvanlı ve Yüzer (1978) Kapadokya Bölgesi'nde kaya oyma yapıların tarihsel ve güncel kullanım şekilleri üzerine ilk çalışmayı yapmışlardır. Farklı boyut ve geometrilerde kazılmış olan bu yeraltı açıklıkları günümüzde de halen konaklama, yaşam ve depolama amaçlı kullanılmaktadır. Kapadokya bölgesinde 1500 yıldan daha yaşlı birçok kaya oyma yapı bulunmakta olup bunların dış görünüşleri doğal morfolojiye uygun bir yapı sergilerken, iç mekânlarında ise oldukça karmaşık ve detaylı bir geometrinin olduğu gözlenmektedir (Aydan ve Ulusay, 2003). Yılmaz (1995), kalın ve masif tabakalı jeolojik istifler içerisinde açılan yeraltı açıklıklarında herhangi bir duraysızlık sorunu ile karşılaşmadığını, ancak ince ve orta tabakalı istifler içerisindeki yeraltı açıklıklarında ise duraysızlık problemleri olabileceğini ifade etmiştir. Aydan ve Ulusay (2003) ise bu yapıların, içinde inşa edildiği tüflerin yatay ve düşey yönde herhangi bir değişim göstermediğini belirtmişlerdir. Ulusay vd. (2006) bu yapıların tasarımını etkileyen mühendislik jeolojisi parametrelerini irdelemişler ve kayadan oyma yapılar içerisinde blok duraysızlıkları, aşırı sökülme, doğal sütun kesmeleri ve girişlerindeki kaya düşmelerini en önemli duraysızlık sorunları olarak tanımlanmıştır.

Kapadokya bölgesinde yüzlerce kaya oyma kilisenin varlığı bilinmekte olup bunlar daha çok bölgedeki volkanizmanın ürünü olan ignimbirit türü piroklastik kayalar içerisinde açılmışlardır. Zaman zaman sedimanter seviyeler ile aralanmalı bir jeolojik yapı sunan söz konusu kaya kütleleri soğuma çatlaklarının hakim olduğu süreksizlik sistemleri ile kesilmektedir. Aynı zamanda ignimbiritlerin atmosferik koşullara (ıslanma-kuruma, donma-çözülme vb.) duyarlı olması, söz konusu kaya malzemesinin zamanla ilksel özelliklerini kaybederek, kütleli anlamda zayıflamasına neden olmaktadır. Süreksizlik ve kaya kütlelerindeki ayrışma, içerisine açılmış olan kaya oyma yapılarda duraysızlık problemlerinin gelişmesine neden olmaktadır.

Tokalı Kilisesi, Kapadokya Bölgesi'nin bilinen en eski kaya kilisesi olup Tek Nefli Eski Kilise, Yeni Kilise, Eski Kilise'nin altındaki kilise, Yeni Kilise'nin kuzeyindeki Yan Şapeli olmak üzere dört ayrı mekândan oluşmaktadır (Şekil 1). 10. yüzyılın başlarına ait olan Eski Kilise, bugün Yeni Kilise'nin giriş mekânı şeklinde olup tek nefli, beşik tonozlu bir yapıdır. Doğusuna Yeni Kilise'nin eklenmesi sırasında apsisi tamamen yıkılmıştır.

Söz konusu kilisede 2012 yılında başlayan fresk yenileme çalışmaları halen Nevşehir İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ve İtalya Tuscia Üniversitesi tarafından yürütülmektedir. Söz konusu fresk yenileme çalışmalarına ilave olarak Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri tarafından da Tokalı Kilisesi kaya malzeme-

si ve kaya kütle özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle kaya kütle özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kaya oyma mekanı kesen süreksizliklerin niceliksel değerlendirilmesi ve kaya malzeme dayanımını belirlemeye yönelik tahribatsız dayanım testleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen kaya kütle özelliklerine ait parametreler ışığında kaya oyma kilisenin duraylılığı sayısal analiz yöntemleriyle gerçekleştirilmiş, Tokalı Kilise-si'nde ilerleyen dönemlerde oluşabilecek duraysızlık problemleri değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Tokalı Kilisesi'nin gerçek ortofoto üzerinde plan görünümü

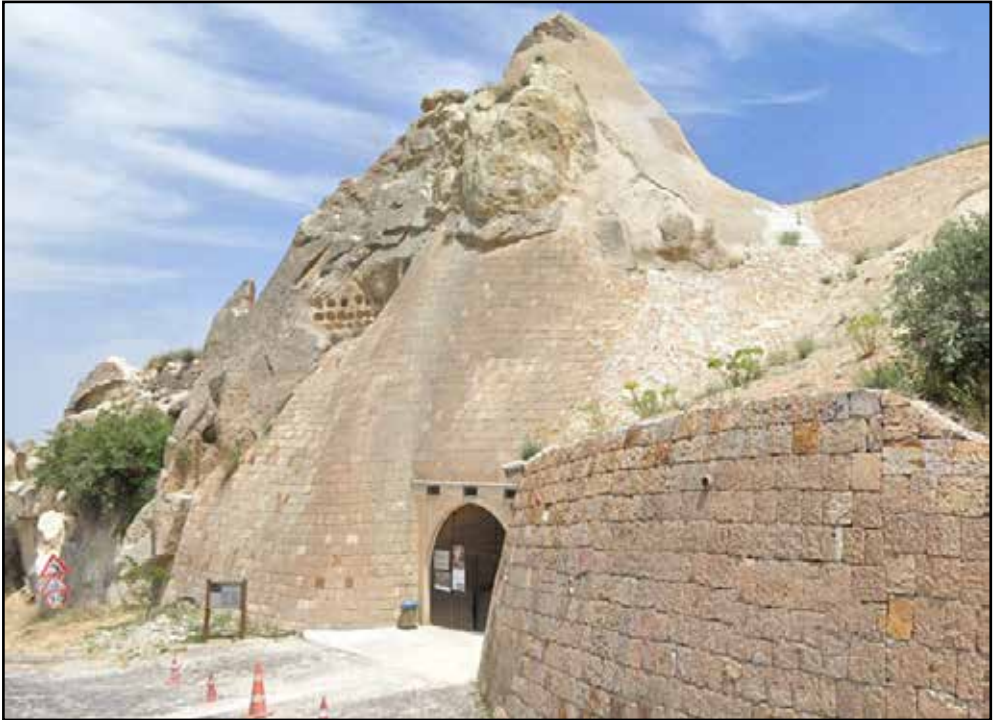
MALZEME ve YÖNTEM

Tokalı Kilisesi, tarihi ve kültürel anlamda Kapadokya'da çok önemli bir yere sahip olan ve çok sayıda yerli ve yabancı turist tarafından ziyaret edilen Göreme Açık Hava Müzesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Tokalı Kilisesi, Açık Hava Müzesine ulaşımı sağlayan yolun kuzey yamacını oluşturan ignimbiritler içerisine oyulmuştur (Şekil 2). Bölgedeki birçok tarihi ve kültürel mirasın duraysızlıklara neden olan zayıf dayanımlı ignimbirit kaya kütleleri içerisinde yer aldığı düşünüldüğünde, Tokalı Kilisesi için gerçekleştirilen bu çalışma ayrı bir önem kazanmaktadır.

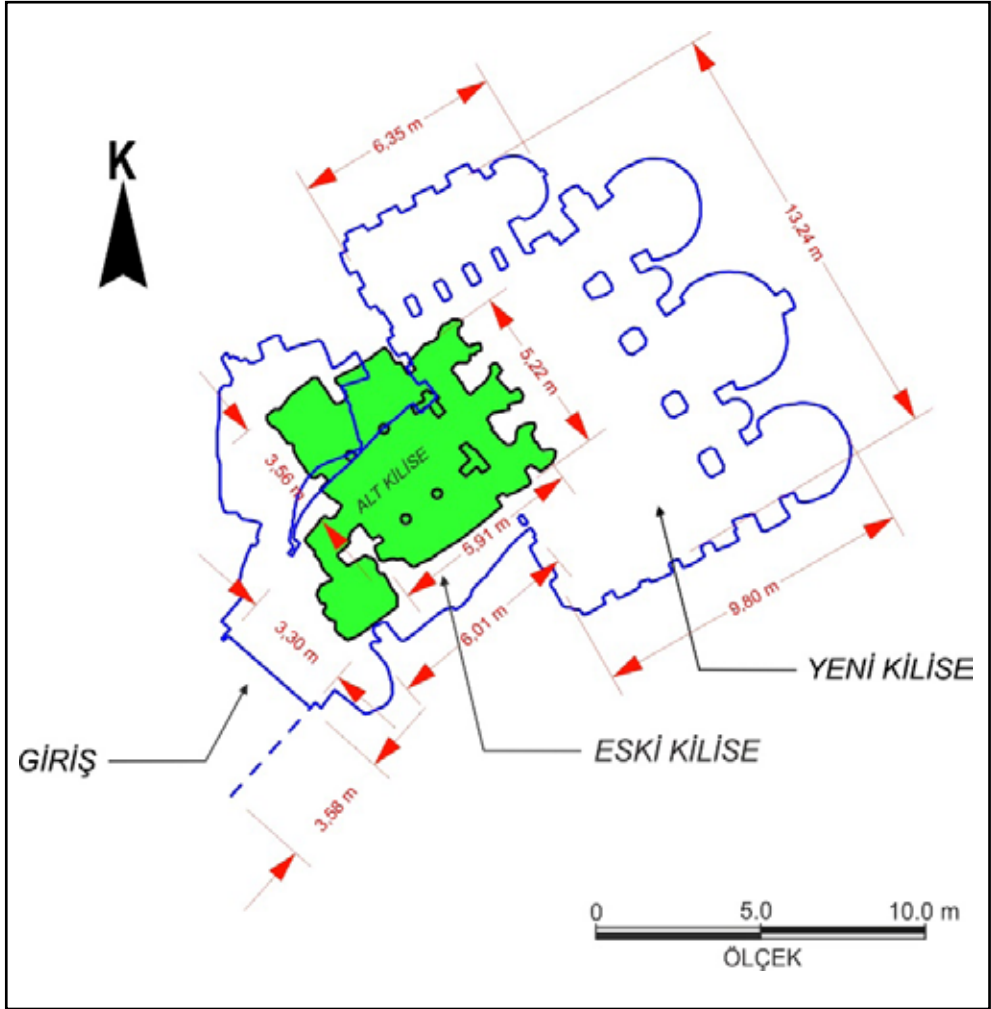
Tokalı Kilise'de, girişten sonra uzunluğu 6.00 metre olan geniş bir kemerden geçilerek, beşik tonozlu bir avluya girilmektedir. Dik bir merdivenden alt kiliseye de ulaşım sağlanmaktadır. Alt kilisede solda bir mezar odası ve daha solda depo olarak kullanıldığı düşünülen ayrı bir odaya erişim vardır. Alt kilisenin uzun eksenli yaklaşık 6.00 metre, genişliği 5.00 metre ve

ortalama yüksekliği 2.24 metredir. Eski kilise ile alt kilise arasındaki kaya kalınlığı 0.55 ile 0.96 metre arasında değişmektedir. Tokalı Kilise'nin maksimum genişliği 13.24 metre iken, yeni kilise bölümünde kuzeydoğu yönündeki uzunluk 9.80 metredir. Şekil 3'ten görüleceği üzere kaya kütlesi içinde, açılması sırasında farklı bölgelerde doğal ayaklar da bırakılmıştır.

Kaya oyma mekan içindeki çalışmalar kapsamında öncelikle Tokalı Kilise ve yakın çevresinde gözlenen jeolojik birimlerin yatay ve düşey yönde değişimleri haritalanmıştır. Daha sonra kiliseyi çevreyelen kaya malzemesi ve kaya kütlesi özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Kaya malzemesinin dayanım özelliklerini belirlemeye yönelik olarak bir tahribatsız test yöntemi olan iğne penetrometresi deneyleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 4a). Deneylerde kullanılan iğne penetrometresi aleti, Maruto Testing Machine Co tarafından üretilen SH-70 modelidir ve ağırlığı yaklaşık 700 g'dır (Maruto, 2006). Elde edilen iğne penetrasyon oranları (NPR) kullanılarak Ergüler ve Ulusay (2007) tarafından önerilen ampirik ilişkiden ignimbiritlerin tek eksenli sıkışma dayanımları dolaylı olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Tokalı Kilisesi'nin girişi ve içinde açıldığı ignimbirit kütlesinden genel bir görünüm



Şekil 3. Tokalı Kilisesi'nin boyutsal ve mimari özellikleri

Tokalı Kilisesi'ni çevreleyen kaya kütlelerindeki süreksizliklerin özelliklerinin ortaya konması için nicel süreksizlik tanımlamaları ISRM (1981 ve 2007)'e göre gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ignimbirit kütlesi içerisinde yer alan süreksizliklerin yönelimi, aralığı, açıklığı, devamlılığı, pürüzlülüğü, dolgu ve bozunma durumu gibi parametreler belirlenmiştir (Şekil 4-b). Elde edilen kaya kütle özellikleri gözönünde bulundurularak kaya kütle özellikleri Sönmez ve Ulusay (2002) tarafından güncellenen Jeolojik Dayanım İndeksi (GSI) yardımıyla değerlendirilmiştir. İgnimbirit ve volkanosedimanter seviyelerin kütleli dayanım ve deformasyon özelliklerinin belirlenmesinde Hoek-Brown görgül yenilme ölçütünden (Hoek vd., 2002) yararlanılmıştır.



Şekil 4. (a) Tokalı Kilisesi içinde gerçekleştirilen iğne penetrometresi deneyi (b) süreksizlik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar

BULGULAR

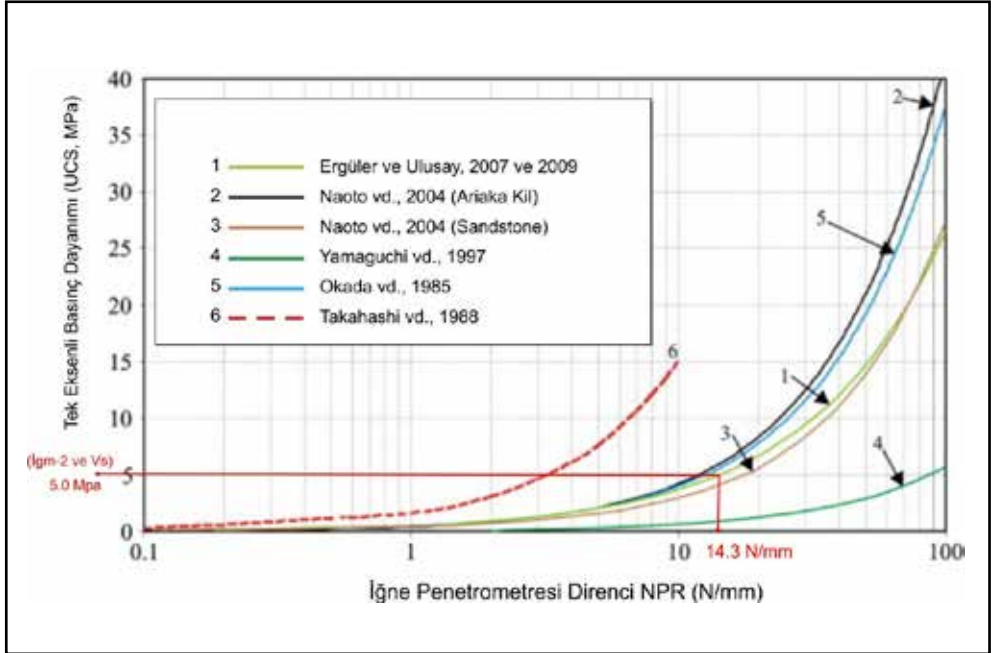
Tokalı Kilise Miyosen-Pliyosen Dönemi’nde meydana gelen volkanik aktivitelerin ürünü olan piroklastik bir istif içerisine oyulmuştur. Kilisenin ağırlıklı olarak ignimbirit türü kaya içerisinde olmasına rağmen kiliseyi tamamen kesen 10.00-15.00 cm kalınlığında ince sedimanter bir seviye de bulunmaktadır (Şekil 5). İgnimbiritler genel olarak gri bej renkli, orta-iyi kaynaşmış, litik ve pomza oranı düşük, yer yer ayrışmış düşük dayanımlı kaya niteliğindedir (Topal ve Doyuran, 1997; Topal ve Doyuran, 1998). Sedimanter seviye gri-bej renkli, kumlu siltli kilaşı ve kumtaşlarından oluşmaktadır. İki ana birimin dışında ignimbirtin farklı ayrışma derecelerine sahip seviyeleri de kaya oyma kilisede bulunmaktadır.



Şekil 5. Tokalı Kilisesi içerisinde gözlenen ignimbirit ve sedimanter seviye

Kaya Malzemesi Özellikleri

Kilisenin içerisine açıldığı ignimbiritlerin malzeme özellikleri, kilisenin sahip olduğu kültürel ve tarihi değerinden dolayı doğrudan örnek alma imkânı olmadığı için, literatürde Kavak ignimbiritleri üzerinde gerçekleştirilen bilimsel çalışmalardan elde edilmiştir. Literatürde Kavak ignimbiritleri birim hacim ağırlık değeri 12.40 ile 14.30 kN/m³ arasında değişirken, gözeneklilik değerleri %38'e kadar ulaşmaktadır. Literatürden elde edilen tek eksenli basınç dayanım değerleri 2.30 ile 9.10 MPa aralığında değişmektedir. Öte yandan, kilisenin içinde açıldığı ignimbiritin malzeme dayanımını dolaylı olarak belirlemek üzere tahribatsız deney olan iğne penetrometresi deneyleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre ignimbiritlerin ve sedimanter seviyelerin sırasıyla tek eksenli basınç dayanımları ortalama olarak 5.66 ve 5.00 MPa olarak belirlenmiştir (Şekil 6). Buradan görülmektedir ki sedimanter seviye ve ignimbiritler benzer dayanımlara sahip olduğu gibi aynı zamanda iğne penetrometresi deneyinden elde edilen dayanım değerleri de literatürde yer alan değerlerle uyum göstermektedir. İgnimbiritler ve sedimanter seviyeler Deere ve Miller (1966)'a göre “çok düşük dayanımlı” kaya olarak tanımlanmıştır.



Şekil 6. İgnimbiritlerin tek eksenli basınç dayanımının iğne penetrasyon oranı (NPR) ile belirlenmesi için kullanılan grafik

Kaya Kütlesi Özellikleri

Tokalı Kilisesi içerisinde yapılan incelemelerde kiliseyi çevreleyen kaya kütlesi içerisinde farklı yönelimlere sahip süreksizliklerin varlığı dikkati çekmektedir (Şekil 7). Şekil 7’de söz konusu süreksizlikler boyunca ayrışmanın daha etkili olduğu ve bu bölümlerde kaya malzemesinin zayıfladığı açık bir şekilde görülmektedir. Bunların sonucu olarak kilisenin doğu duvarındaki sütünlarda yapısal bozunmalar meydana gelmiştir (Şekil 7-d) Bunun yanında kazı sonrasında farklı nedenlerle gelişen deformasyon kırıkları da bulunmaktadır. Özellikle alt kilise olarak adlandırılan bölümde bu tip süreksizlikler tavan bölümünde daha yaygındır. Deformasyon kırıkları genelde kapalı olup oldukça az ayrılmış ve dolgusuzdur. Kilisede yapılan süreksizlik ölçümleri değerlendirildiğinde beş farklı süreksizlik sistemi belirlenmiştir.

Kiliseyi Çevreleyen Kayaçların Kütlesel Dayanım ve Deformasyon Özellikleri

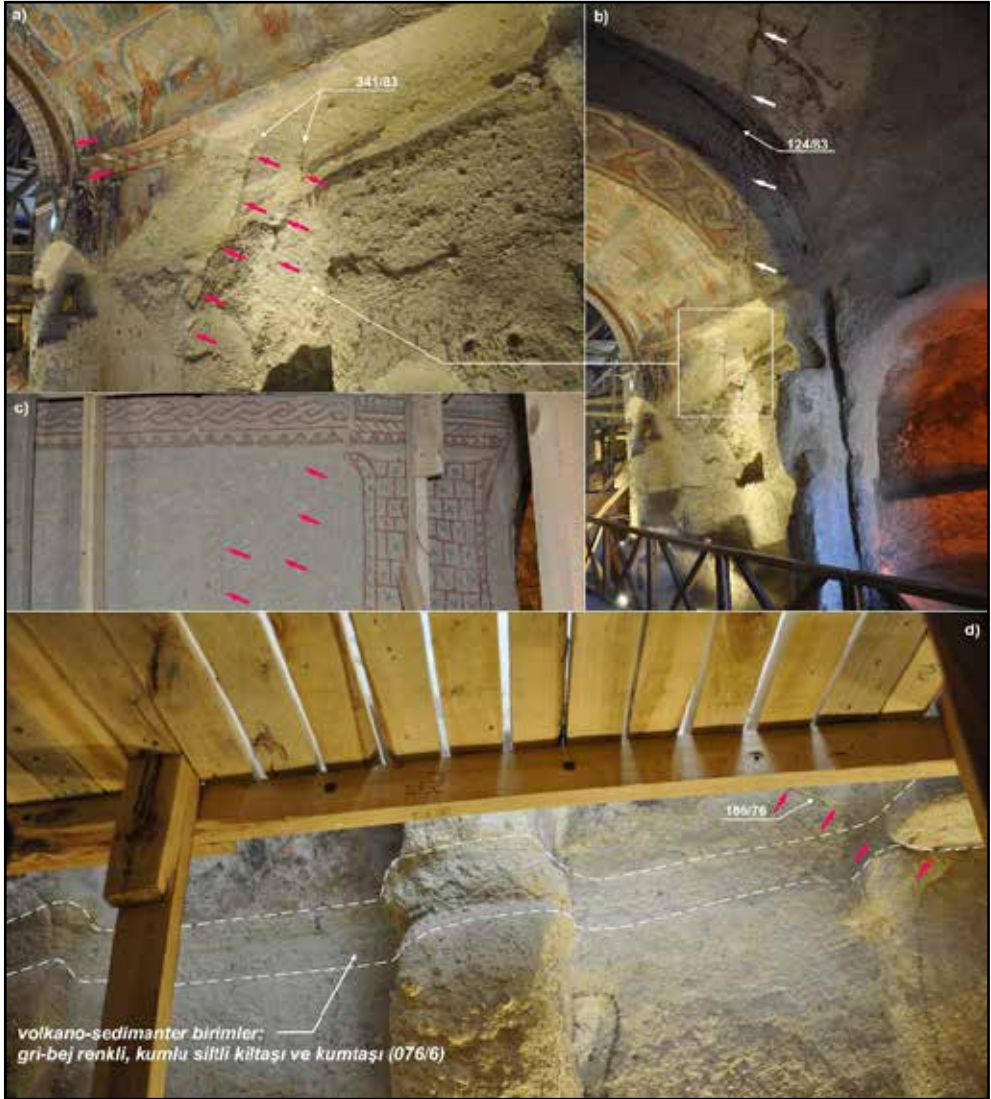
Tokalı Kilisesi’ndeki ignimbirit ve volkanosedimanter seviyelerin kütlesel dayanım ve deformasyon özelliklerinin belirlenmesinde Hoek-Brown Görgül Yenilme Ölçütünden (Hoek vd., 2002) yararlanılmıştır. Öte yandan, yenilme zarflarına bağlı olarak elde edilen kaya kütlesi dayanım parametreleri Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tokalı Kilisesi’ndeki Mühendislik Jeolojisi Problemleri

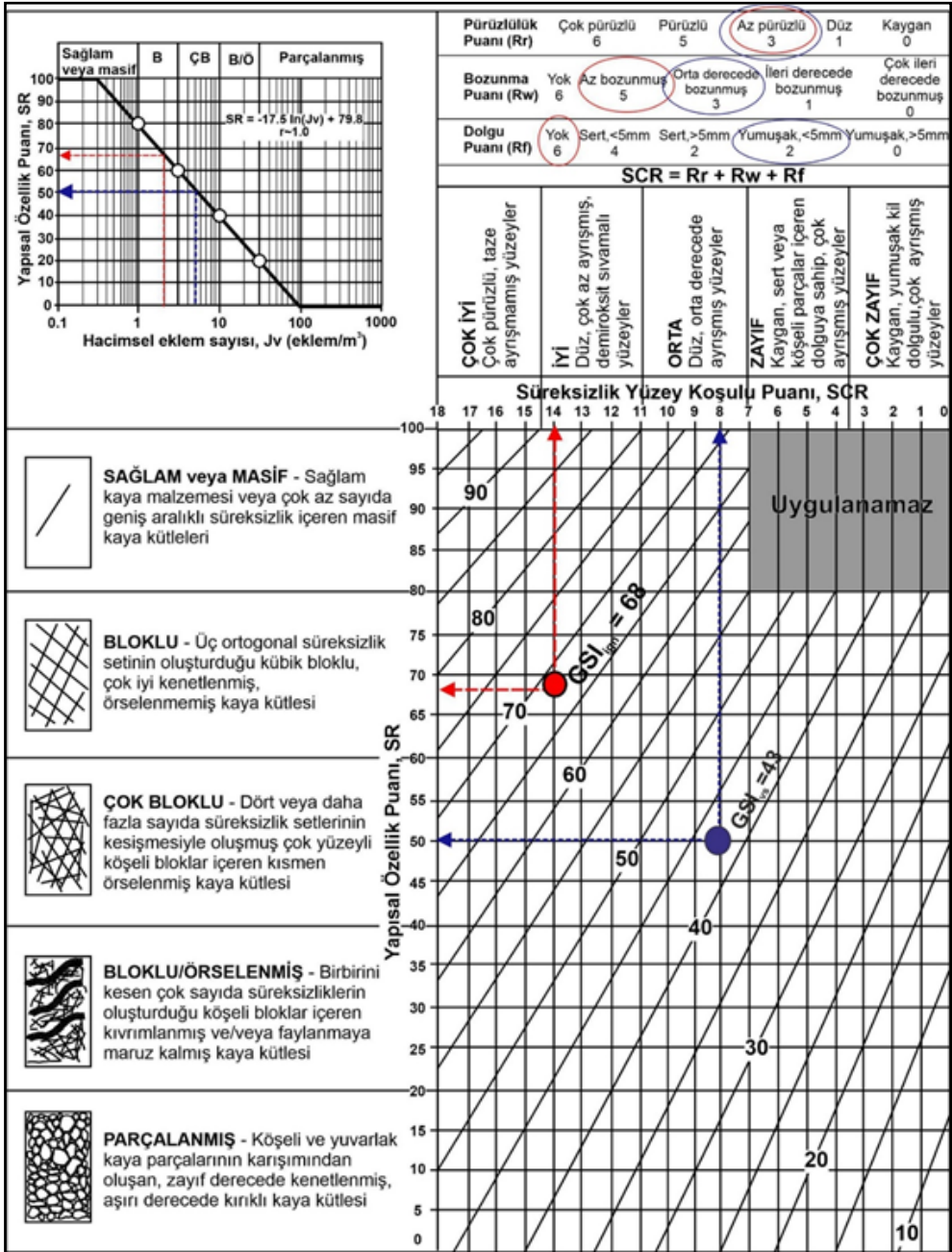
Tokalı Kilise düşük dayanımlı kaya olarak tanımlanan ignimbirit kaya kütlelerinin güne-ye eğimli dik yamacında açılmıştır. Kilisenin kuzeydoğusunda topografya kademeli bir şekilde yükselmektedir. Kilisenin içerisine açıldığı kaya kütlesi genel olarak masif bir görünüme sahip olmasına karşın, çok ince (10-15 cm) bir sedimanter seviye ve yüksek eğimli soğuma çatlaklarıyla kesilmiştir.

Tablo 1. İgnimbirit ve volkanosedimanter seviyeler için GSI değerinden belirlenen Hoek-Brown parametreleri ve kütlesel dayanım değerleri

Parametre		İgnimbirit	Volkanosedimanter
UCS (MPa)		5.60	5.00
GSI		68	43
mi		13	4
D		0	0
Em (MPa)		2310	1250
Hoek-Brown sabitleri	mb	4.416	0.522
	s	0.0286	0.00178
	a	0.502	0.509
KAYA KÜTLESİ	Çekme dayanımı (MPa)	0.039	0.017
	Tek eksenli basınç dayanımı (MPa)	0.958	0.199
	Kaya kütlesi dayanımı (MPa)	1.688	0.482
	Elastisite modülü (MPa)	1620	1500



Şekil 7. Tokalı Kilisesi'nin farklı yüzeylerinde gözlenen süreksizliklerden görüntüler



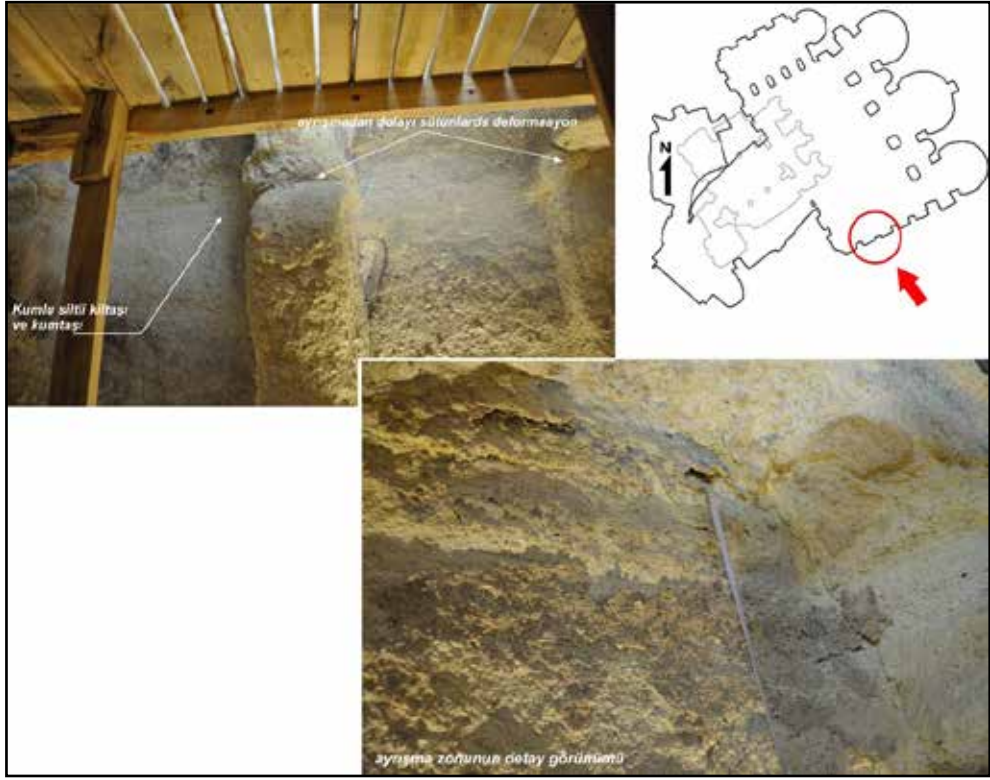
Şekil 8. Tokalı Kilisesi'ndeki ignimbiritlerin ve volkanosedimanter seviyelerin kantitatif GSI abağı yardımıyla GSI puanlarının belirlenmesi

İgnimbiritler kolay işlenebilir olması ve termal özelliklerinden dolayı kaya oyma yapıları oluşturmak açısından oldukça iyi koşullar sunmaktadır. Ancak ignimbiritlerin düşük dayanımlı ve çevresel koşullara (donma-çözülme, ıslanma-kuruma vb.) aşırı duyarlı olması, hızla ayrışmasına neden olmaktadır. Özellikle atmosferik koşullara maruz kalan zayıf kaynaşmış ignimbiritler hızla bozunarak, kısa sürede bütünlükleri kaybedebilmektedir. Bu durum kaya oyma yapıları içerisinde de bir takım duraysızlıkları tetiklemektedir.

Tokalı Kilise'nin içinde yapılan incelemelerde güneydoğu duvarında ayrışmanın daha etkili olduğu gözlenmiştir. Özellikle sedimanter seviyede ayrışmanın daha etkili olduğu görülmektedir (Şekil 9). Şekil 9'dan da görüleceği üzere yüzey sularının süreksizlikler boyunca ilerleyerek kilise içerisine ulaştıkları ve bu bölümlerde ayrışmayı hızlandırdıkları anlaşılmaktadır. Şekil 9'da görülen duvara teğet sütunlarda ayrışmanın etkisiyle kaya kütlesi ilksel özelliğini kaybederek malzeme dayanımının 2.00 MPa'a kadar düştüğü belirlenmiştir. Bunun sonucu doğal sütunlarda bir takım deformasyonlar ve yıpranmalar meydana gelmiştir. Doğal sütunların kesit alanlarının küçüldüğü dolayısıyla taşıma kapasitelerinin azaldığı öngörülmektedir. Kilisenin içerisinde farklı mimari özelliklere ve boyutlara sahip çok sayıda doğal sütun bulunmaktadır. Bunların bir bölümünde ayrışmaya bağlı olarak kesit daralması meydana gelmiştir.

Tokalı Kilisesi'ndeki ignimbirit kütlesi ağırlıklı olarak soğumaya bağlı gelişen ve yüksek eğimli süreksizlikler ile kesilmektedir. Tokalı Kilise'nin içerisinde yapılan süreksizlik incelemelerine göre (1) 185/81, (2) 339/83, (3) 014/83, (4) 261/63 ve (5) 124/83 olmak üzere beş süreksizlik sistemi belirlenmiştir. Kilise içerisinde yapılan incelemelerde, özellikle doğal ayaklarda küçük ölçekli süreksizlik kontrollü yenilmeler (Şekil 10) gözlenmesine rağmen kilisenin tamamını etkileyen büyük ölçekli süreksizlik kontrollü bir duraysızlık gözlenmemiştir.

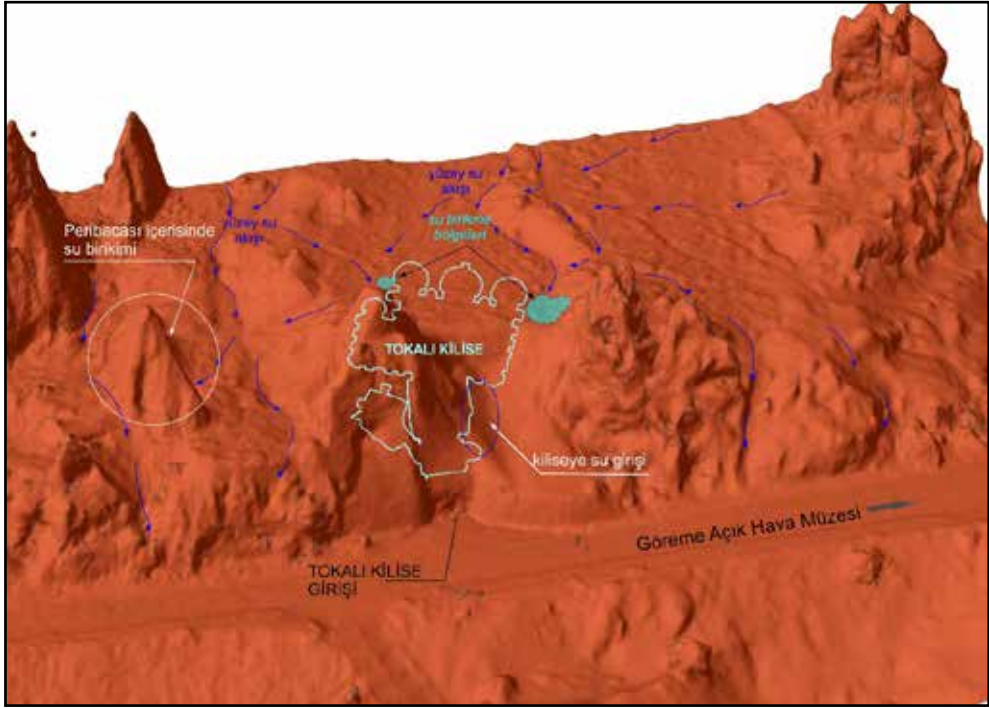
Tokalı Kilisesi ve yakın civarında yeraltı suyu varlığı izlenmemiş olmasına rağmen yüzey sularının kilise içerisinde etkili olduğu görülmüştür. Tokalı Kilisesi morfolojik olarak kuzeydoğuya doğru yükseltisi artan bir yamaç eteğinde yer almaktadır (Şekil 11). Kilisenin bu konumu yamaç boyunca yüzey sularının kilisenin hemen güneydoğu köşesinin üzerinde birikmesine neden olmaktadır. Bu bölümde biriken yüzey suları zamanla süreksizlik düzlemleri boyunca yeraltına doğru süzülerek kilisenin güneydoğusunda giriş bölümüne yakın bir noktadan kilise içerisine kadar ulaşmaktadır.



Şekil 9. Tokalı Kilise'nin güneydoğu duvarında gözlenen ayrışma ve etkileri



Şekil 10. Tokalı Kilise’de süreksizlik kontrollü duraysızlıklar



Şekil 11. Tokalı Kilisesi'nin kuzeydoğu yamacında yüzey sularının akım yönleri ve kilise içine su sızıntısı gözle-nen kesim

Arazide yapılan gözlemlerde yüzey sularının kilisenin kuzeydoğu yamacında drene olmadıkları, yer yer topoğrafyanın düzleştiği bölümlerde biriktiği; özellikle bu zonların kurak mevsimlerde dahi yeşil kaldıkları görülmektedir. Ayrıca Tokalı Kilisesi'nin hemen batısında bulunan peribacasının içerisinde yüzey sularının biriktiği görülmüştür (Şekil 11). Öte yandan arazide daha önceden bir takım drenaj kanallarının yapıldığı ancak bunların yüzey sularının kilisenin kuzeyinde birikmeden tahliye olması için yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Bundan dolayı kilisenin kuzeydoğusunda yer alan yüzey sularının herhangi bir birikime neden olmadan tahliye olmasını sağlayacak yeni bir drenaj sisteminin oluşturulması mutlaka gerekmektedir.

SONUÇLAR

Tokalı Kilisesi sahip olduğu tarihi değer ile Kapadokya Bölgesi'nin önemli tarihi kültürel miraslarından biri olup mevcut durumunun korunarak gelecek kuşaklara aktarılması için yapılan yenileme çalışmaları oldukça önemlidir. Bu çalışmalar kapsamında kilisenin mühendislik jeolojisi açısından incelenmesi gerçekleştirilmiş ve olası kaya kütle duraysızlıkları değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tokalı Kilisesi, Kapadokya'nın tipik jeolojik yapısını oluşturan piroklastik ve volkano-sedimanter bir istif oluşturduğu kaya kütlesi içerisine açılmıştır. Kiliseyi çevreleyen kaya

kütlesi ağırlıklı olarak ignimbiritlerden oluşmasına rağmen ince bir sedimanter seviye ve soğuma çatlaklarına bağlı düşeye yakın süreksizlikler tarafından kesilmektedir. Kaya kütle-sini oluşturan ignimbiritler düşük birim hacim ağırlık ve yüksek gözenekli olup ortalama tek eksenli basınç dayanımı iğne penetrometresi deneylerinden dolayı olarak 5.66 MPa olarak belirlenmiştir. Sedimanter seviyeler kumlu siltli kilaşı karakterinde olup ortalama tek eksen-li basınç dayanımı 5.00 MPa olarak tespit edilmiştir.

İgnimbiritler ve sedimanter seviyeler donma-çözülme ve ıslanma-kuruma gibi çevresel koşullara karşı oldukça duyarlı olup kilise içerisinde kaya malzemesinin yer yer ileri derece-de ayrıştığı görülmektedir. Özellikle kilisenin güneydoğu duvarında süreksizlik düzlemlerine yakın bölümlerde bu durum açık bir şekilde izlenmektedir. Kaya malzemesinin dayanımı bu bölgelerde 2.00 MPa değerine kadar düşmektedir. Burada en etkili faktör kiliseyi çevreleyen kaya kütle-sine süreksizlik düzlemleri boyunca nüfuz eden yüzey sularıdır.

Kilise içerisinde küçük ölçekli duraysızlık problemleri gözlenmekte olup ağırlıklı ola-rak doğal sütunlarda kesit azalması şeklinde gözlenen problemler ayrışma, süreksizlikler ve su varlığı tarafından tetiklenmektedir. Kilisenin hemen üst seviyesi kuzeydoğuya doğru yükselen bir topoğrafyaya sahiptir. Yamaçlardan akan yüzey suları kilisenin üst kotların-da yağışlı dönemlerde su birikintileri oluşturmaktadır. Özellikle kilisenin güneydoğusunda biriken yüzey suları süreksizlikler boyunca ilerleyerek kilisenin güneydoğusundan içeriye kadar ulaşmaktadır. Bunun sonucu olarak güneydoğu duvarda kaya malzemesinde yoğun ayrışma zonları gözlenmektedir. Ayrışmaya bağlı dayanım azalmaları süreksizlik düzlemleri boyunca küçük ölçekli duraysızlıklar oluşturmaktadır. Özellikle doğal sütunlarda meydana gelen deformasyonlar, zamanla doğal sütunların taşıma gücünün azalmasına neden olmakta-dır. Ayrışmayı hızlandıran ve kaya kütle-sinin zayıflamasına neden olan yüzey sularının To-kalı Kilisesi'nin üzerindeki düzlüklerde birikmesini engelleyecek bir yüzey drenaj sistemi mutlaka geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Aydan, Ö. ve Ulusay, R. (2003). Geotechnical and geoenvironmental characteristics of man-made underground structures in Cappadocia, Turkey, *Engineering Geology*, 69(3-4), 245-272.

Berndt-Ersöz, S. (2006). *Phrygian rock-cut shrines: Structure, functional cult practice*. Leiden.

Çorakbaş, F. (2012). The comparison of rock-cut architecture sites in Turkey and Italy with special emphasis on Cappadocia, *World Applied Sciences Journal* 17(11), 1445-1453.

Deere, D.U. ve Miller, R.P. (1966). Engineering classification and index properties for intact rock, *Technical Report No. AFNL-TR-65-116*, Air Force Weapons Laboratory, New Mexico.

Ergüler, Z. A. ve Ulusay, R. (2007). Estimation of uniaxial compressive strength of clay-bearing weak rocks using needle penetration resistance, *ISRM Congress (s. ISRM-11CONGRESS)*. ISRM.

Erguvanlı, A. K. ve Yüzer, A. E. (1978). Past and present use of underground openings excavated in volcanic tuffs at Cappadocia Area, *Storage in Excavated Rock Caverns: Rockstore*, 77, 31-36.

Hoek, E., Carranza, C., Corkum, B. (2002). Hoek-brown failure criterion – 2002 edition, *Narms-Tac*, 1(1), 267-273.

ISRM (1981). *Rock Characterization Testing and Monitoring* (Ed. E. Brown)., Pergamon Press.

ISRM (2007). The complete ISRM suggested methods for rock characterization. *Testing and Monitoring: 1974-2006* (Ed. R. Ulusay, J.A. Hudson, J.A.),. 628.

Maruto, D. (2006). *Juri Lomba Lukis Dan Mewarnai Gambar Tingkat Tk-Sd*. Yogyakarta: Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta & Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Yogyakarta.

Özata, Ş. (2015). *Kapadokya Bölgesi kaya oyma yapı sorunları ve çözüm önerileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Sönmez, H. ve Ulusay, R. (2002). A discussion on the hoek-brown failure criterion and suggested modifications to the criterion verified by slope stability case studies, *Yerbilimleri*, 26(1), 77-99.

Topal, T. ve Doyuran, V. (1997). Engineering geological properties and durability assessment of the Cappadocian tuff, *Engineering Geology*, 47(1), 175-187.

Topal, T. ve Doyuran, V. (1998). Analyses of deterioration of the Cappadocian tuff, Turkey, *Environmental Geology*, 34, 5-20.

Ulusay, R., Gökçeoğlu, C., Topal, T., Sönmez, H., Tuncay, E., Ergüler, Z.A., Kaşmer, Ö. (2006). Assessment of Environmental and Engineering Geological Problems for The Possible Re-Use of an Abandoned Rock-Hewn Settlement in Ürgüp (Cappadocia), Turkey, *Environmental Geology*, 50(4), 473-494.

Yılmazer, I. (1995). Engineering geologic factors in the design of a large underground structure in a tuff sequence in Cappadocia, *Engineering Geology*, 40(3-4), 235-241.

Avcı, M.N. (2024). Tralleis buluntusu bir grup terracotta figürinin arkeometrik incelemesi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 145-159.

TRALLEİS BULUNTUSU BİR GRUP TERRACOTTA FİĞÜRİNİN ARKEOMETRİK İNCELEMESİ

Mülkiye Nur AVCI*

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün 27.04.2023 tarih ve E-51337267-160.02.02-3728722 sayılı izin belgesiyle birlikte Aydın ili, Efeler ilçesi, Üçgöz mevkiinde yer alan Tralleis Antik Kenti'nde 2023 yılı kazı, temizlik, restorasyon ve belgeleme çalışmalarına Aydın Müzesi Müdürlüğü başkanlığında ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi Arkeoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Murat Çekilmez'in bilimsel danışmanlığında 24.07.2023 tarihinde başlanmış, 25.12.2023 tarihinde çalışmalar sonlandırılmıştır. 2023 yılı kazı çalışmaları kapsamında 1999 yılından 2002 yılına kadar bulunmuş figürinlerin arkeometrik incelemesi bu çalışmada yapılmıştır.

Tralleis Antik Kenti, günümüzde Aydın ili, Efeler ilçesi, Topyatağı mevkiindeki yer alır (Harita 1, 2). Antik Dönem'de Karia Bölgesi sınırları içerisinde bulunan kent, Messogis (Kestane) Dağı'nın güney eteklerindeki trapez biçimli düzlükler üzerinde kurulmuştur (Strab. 14. 1. 42). Arkeometrik çalışmalar kapsamında Tralleis Antik Kenti'nde 1999-2002 yılları arasında gerçekleştirilen arkeolojik kazı çalışmalarında bulunmuş olan terracotta figürinler üzerinde pXRF (Taşınabilir X-Ray Floresansı) analiz yöntemi uygulanmış ve kimyasal yapıları belirlenmiştir. Çalışmalar, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çobiltum Arkeoloji Laboratuvarı, Öğretim Görevlisi Tolga Özak tarafından Tralleis Antik Kenti kazı evi deposunda yapılmıştır. Çalışmada, xSORT marka, XH003 model taşınabilir pXRF cihazı kullanılmıştır. Analizin uygulanması için seçilen figürinlere hiçbir zarar verilmeden, kırık veya aşınmış üç farklı noktadan ölçüm yapılmıştır.

TERRACOTTA FİĞÜRİNLER

Çalışma kapsamında, 1999 ve 2002 yılları arasında yapılan arkeolojik kazı çalışmalarında tespit edilen ve Tralleis Antik Kenti kazı evi deposunda yer alan toplam yirmi yedi adet terracotta figürin stilistik, tipolojik ve ikonografik açıdan incelenmiştir. Mask, silenos, grotesk, Dionysos Herme'si ve paedogogos olmak üzere sınıflandırılmıştır. Yapılan ikonografik incelemeler sonucunda, figürinlerin Dionysos kültürle ilişkili apotropeik bir kült objesi olarak kullanıldıkları düşünülmektedir (Avcı, 2024, s. 211).

* Arkeolog Mülkiye Nur AVCI; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji Yüksek Lisans Programı, Efeler/Aydın. E-Posta: nur1999avci@gmail.com. ORCID: 0009-0003-6881-3032

Şimdiye kadar Tralleis Antik Kenti figürinleriyle ilgili detaylı çalışmalar yapılmıştır. Helenistik ve Roma İmparatorluk Dönemi'nde üretimi olduğu görülen terracotta figürinler, geniş bir tipolojiye sahiptir. Buluntular kentte yapılan arkeolojik kazı çalışmalarında, yoğun olarak Tralleis Batı ve Güney Nekropol alanlarında bulunmuştur (Çekilmez, 2014, s. 1 vd.; Özver, 2021, s. 239-240, Kat. No: 165) Tralleis buluntusu olan terracotta figürinler kentin sanat anlayışı, koroplastik geleneği ve stili hakkında önemli veriler sunmaktadır. Helenistik ve Roma İmparatorluk Dönemi'ne ait olan buluntular kentin önemli bir terracotta üretim merkezi olduğunu göstermektedir (Çekilmez, 2014, s. 3). Tanrı/tanrıça, erkek/kadın, aktör, hayvan, Herme, mask gibi farklı tiplerde üretilen figürinler kentteki yerel üretim özelliklerini ve kültürleri yansıtmaktadır. Figürinlerin temaları dini kişilikler, günlük hayat sahneleri, tiyatral sahneler ve mezar kültürüyle ilgilidir. Bu gruplar içerisinde Dionysos Bakkhios kültürüyle ilişkili buluntular yer almaktadır. Epigrafik buluntular, Dionysos Bakkhios kültürünün Zeus Larasios kültürüyle birlikte MÖ 350'li yıllardan MS 2. yüzyıla kadar uzun bir süre kentin önemli kültürlerinden biri olduğunu göstermektedir (Paljakov, 1989, s. 11, Nr. 5.; Çekilmez, 2014, s. 158). Kentte bulunan kültle ilişkili figürinler arasında tanrı Dionysos, thiasosu, aktörler ve masklar yer almaktadır. MÖ 350'den beri tapınımı olduğu bilinen tanrı Dionysos'un ise sadece bir adet figürini bulunmuştur. Ayakta durur şekilde tasvir edilen tanrının sağ tarafında olasılıkla bir panter yer almaktadır (Çekilmez, 2014, s. 187, K.27). Kazılarda bulunan aktörleri temsil eden figürinler ve masklar, tanrı Dionysos'un teatral tapınımını temsil etmesi açısından önem taşımaktadır. Özellikle ritüeller, törenler ve şenliklerde kullanılan masklar tiyatro tanrısı olan Dionysos ve onun kültürüyle özdeşleşmiştir (Cain, 1988, s. 175.; Schwarzmaier, 2010, s. 42). Tralleis'teki kazı çalışmalarında bulunan masklar çok iyi şekilde korunmuştur. Bu durum tipolojilerinin belirlenmesini sağlamış ve Tralleis'teki mask tipolojisinin bir kısmı tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda genç kız, genç erkek, komedi, trajedi ve satyros olmak üzere beş farklı tipoloji saptanmıştır. Genç kız masklarının saçları alın üzerinde yer alan bir bantla toplanmıştır. Bir genç kız maskının saçları ise diğerlerinden farklı olarak kıvrıkcık buklelerden oluşmaktadır (Çekilmez, 2014, s. 113, K. 109-110-111-112). Genç erkek maskları arasında Phryg başlığı takan ve Attis olabileceği düşünülen bir erkek maskı bulunmuştur (Çekilmez, 2014, s. 107, K. 101-104). Komedi maskının aşçı ya da köle tipolojisine ait olduğu saptanmıştır. Minyatür olarak üretilen ve arkasında bulunan delik sayesinde mezara asıldığı düşünülmektedir (Çekilmez, 2014, s. 109, K. 105). Satyros masklarının, sivri ve uzun kulaklarıyla karakterlerine özgü oldukları tespit edilmiştir (Çekilmez, 2014, s. 111, K. 106-107-108). Tipolojik incelemeleri yapılan terracotta masklar Helenistik ve Roma İmparatorluk Dönemi'ne tarihlendirilmiştir. Yapılan ikonografik incelemeler sonucunda maskların Dionysos kültürüyle ilişkili apotropeik bir obje olarak Güney Nekropol alanındaki mezarlarda kullanıldıkları düşünülmektedir (Çekilmez, 2014, s.114). Bir diğer terracotta mask, Tralleis'teki 2006-2007 yılında yapılan kazı çalışmalarında bulunmuştur. Genç erkek tipolojisindeki mask, MÖ. 2. yüzyılın ikinci yarısına tarihlenmektedir (Yaylalı, 2009, s. 40, Res. 14.; Saraçoğlu, 2010, s. 481). 2016-2017 yıllarında Aydın Arkeoloji Müzesi tarafından gerçekleştirilen kurtarma kazılarında ise bir genç kız maskı bulunmuştur. Çok iyi

bir şekilde korunmuş olan mask, genç kız tipolojisini yansıtmaktadır. Stilistik olarak incelenen MS 1. yüzyıl sonlarına tarihlendirilmiştir (Coşkun, 2022, s. 270, Kat. No: 92). Terracotta masklar dışında 1902 yılında Edhem Bey başkanlığında gerçekleştirilen arkeolojik kazı çalışmasında mermerden yapılmış bir trajedi maskı bulunmuştur. Arka yüzeyinin incelenmesi sonucunda trajedi maskının yüksek bir kabartma parçası olarak yapıldığı anlaşılmıştır. Bu kabartma parçasının Tralleis tiyatrosunun sahnesinin süslemesinde kullanıldığı düşünülmektedir. Yüksek bir *onkosa* sahip olan mask, Roma İmparatorluk Dönemi'ne tarihlenmiştir (Edhem Bey, 1904, s. 71; Mendel, 1914, s. 87, No. 328).

Analiz çalışması gerçekleştirilen terracotta figürinler arasında tanrı Dionysos ve kültüyle ilişkili olan en yoğun grubu mask parçaları oluşturmaktadır (Resim 1). Trajedi ve komedi türündeki masklar farklı karakterleri yansıtan tipolojilere sahiptir. Trajedi grubunun alt tiplerinden genç kız, genç erkek, yaşlı erkek, silenos ve satyros olmak üzere beş farklı mask tipolojisi tanımlanmıştır (Avcı, 2024, s. 205, K.1-K.12). Komedi grubunun alt türünde ise genç kız, köle, yaşlı erkek ve yaşlı kadın olmak üzere dört farklı tipoloji bulunmaktadır (Avcı, 2024, s. 206, K.13-K.18). Maskların tamamı kalıp yapımıdır. Tek bir kalıp kullanılarak üretilen masklarda baskı tekniği uygulanmıştır. Derinliğe sahip olan, etkileyici barok ifadeyi yansıtan mask parçaları Helenistik Dönem'e tarihlendirilirken, derinliğini kaybetmiş oldukça yüzeysel işlenen mask parçaları ise en erken Roma İmparatorluk Dönemi'ne tarihlendirilmiştir. Tiyatronun tanrısı Dionysos'un kültüyle özdeşleşen masklar düzenlenen festival ve törenlerde sahnelenen trajedi ve komedi oyunlarında kullanılmıştır. Sahne sanatları dışında Dionysos'un kutsal alanlarına, konutlara ve mezarlara bırakılan kült objesi olarak üretilmiştir. Kötülüklerden koruduğuna inanılan masklar apotropeik obje olarak kullanılmışlardır (Cain, 1988, s. 161, 167; Schwarzmair, 2010, s. 45). Bu inanç nedeniyle maskların küçük boyutlu üretildiği, mezarlara bırakıldığı veya duvarlara asıldığı tespit edilmiştir (Burr, 1934, s. 77).

Çalışma kapsamında analizi yapılan bir diğer figürin grubunu groteskler oluşturmaktadır (Resim 2). Dört farklı örnekle temsil edilen terracotta grotesk figürinlerinin patolojik erkek grotesk tipolojisinde ait olduğu saptanmıştır (Avcı, 2024, s. 206-207, K.20-23). Ayakta duran grotesk figürinlerinin bazı hastalıkları temsil ettiği görülmektedir. Kulakları deforme olmuş ve sırtında kamburluk oluşmuş hasta bir erkeği temsil eden figürinin yüzü karikatürvaridir. Burun ve ağzı normal bir insan yüzüne göre büyük ve şekilsizdir. Ağız açık şekilde tasvir edilen grotesk figürinlerinin festivallerde şarkı söyleyen ya da bağırarak olan kambur bir erkeği temsil ettiği düşünülmektedir (Hasselin Rous, Çaldıran Işık ve Kongaz, 2015, s. 101). Başını sola çevirmesiyle hareketliliğe sahiptir. Figürin, barok etkiyi yansıtmaması ve hareketliliğe sahip olması nedeniyle Geç Helenistik Dönem'e tarihlendirilmiştir. Diğer erkek grotesk figürinin karnı şişkin verilmiştir. Şişkin karın kadın figürinlerinde de görülmektedir. Ancak göğüs bölümünün düz işlenmesi ve Dioskurides tipinde olması, bu figürinin bir kadına ait olmadığını göstermektedir. Hastalık nedeniyle şişkin verilen karın ayrıca Roma İmparatorluk Dönemi'nde yüksek dereceli memurlarda görülen karakteristik bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle Dioskurides tipindeki erkek grotesk figürini Roma İmparatorluk

Dönemi'ne tarihlendirilmiştir. Son örnek kilolu bir erkek bireyi temsil etmektedir. Bu grotesk figürünün boynu normal insan vücuduna göre kısa ve kalın işlenmiştir. Kulakları deforme olmuş ve “Karnabahar kulak” şeklinde iri ve şekilsizdir. Aynı tipolojide bir başka örnek Tralleis Güney Nekropolü'nde yapılan arkeolojik kazı çalışmalarında da tespit edilmiştir. Hareketsiz duruşu, yüzeysel işlenen yüz hatlarıyla MS 1. yüzyıla tarihlendirilmiştir. Bu tipolojinin son örneği olan erkek grotesk figürünün belden aşağısı korunmuştur. Bacakları kısa ve şekilsizdir. Ayak parmakları ise belirsizdir. Elbisesinden aşağı doğru bir phallos sarmaktadır. Bacaklarının boyutuyla cüceliği temsil eden bu figürin kaba ve şekilsiz hatlara sahiptir. Bu nedenle MS 1. yüzyıla tarihlendirilmiştir. Yapılan ikonografik incelemelere göre Tralleis buluntusu terracotta grotesk figürinlerinin apotropeik bir obje olarak üretildikleri düşünülmektedir.

Çalışmada değerlendirilen diğer terracotta figürin grubu ise silenos figürinlerinden oluşmaktadır (Resim 3). Karakteristik özelliklerinden biri olan sivri ve uzun sakallarıyla Silenos tipolojisinde oldukları saptanmıştır. İlk örnek ayakta ve çıplak silenos tipolojisindedir. Bir diğer örneğin ise giyimli ve uyuyan silenos tipolojisinde olduğu tespit edilmiştir. Ayakta ve çıplak silenos tipolojisindeki hareketli yapısı ve kollarının vücuduna yapışık olmaması nedeniyle Helenistik Dönem'e tarihlendirilmiştir. Bir diğer silenos figürünü ise hareketsizdir. Şarabın etkisiyle kendinden geçmiş ve uyuyan bir silenosu temsil etmektedir. Geç Helenistik veya Erken Roma İmparatorluk Dönemi'ne tarihlendirilmektedir. Dionysos thiasosunda bulunan bir karakter olan silenos figürinleri, Dionysos kültürüyle ilgili adak objesi olarak üretilmiş olmalıdır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen bir başka figürin tipi Paedagogos figürinidir (Resim 4). Çalışmada tek bir örnekle temsil edilmektedir (Avcı, 2024, s. 167-179, K. 26). Paedagogos figürünü, Tralleis Antik Kenti'nde yapılan çalışmalarda tespit edilen yeni bir figürin tipidir. Kentte yapılan çalışmalarda paedagogos tipini temsil eden tek figürin olması nedeniyle önem taşımaktadır. Yaşlı ve uzun sakallı tasvir edilmektedir. Sokratik görünüme sahip olan figürünün paedagogos tipolojisinde olduğu saptanmıştır (Young, 1987, s. 152). Paedagogos, Antik Dönem'de evin erkek çocuklarını yetiştiren erkek kölelere verilen bir isimdir ve aynı zamanda çok sayıda tiyatro oyununda da geçmektedir (Hutton, 1899, s. 59; Young, 1987, s. 160). Dionysos kültüründe önemli bir yere sahip olan tiyatro oyunlarında yer alan bir karakter olması nedeniyle paedagogos figürünü, Dionysos kültürüyle ilgili bir adak objesi olarak kullanılmış olmalıdır. Paedagogos figürünün hareketsiz duruşu, yüzeysel kırışıklıkları ve saçıyla sakalının özensiz işlenmesi nedeniyle en erken MS 1. yüzyıla tarihlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen son tip olan Dionysos Herme'si tipi için çalışmada bir örnek yer almaktadır (Avcı, 2024, s. 173, K.27). Bu tipolojide Hermes, Herakles ve Dionysos olmak üzere üç farklı mitolojik karakter temsil edilmektedir. Dionysos Herme'si kaide üzerinde bulunan üzümle diğerlerinden ayrılmaktadır. Tralleis buluntusunda da yüksek kaide üzerinde bir üzüm salkımı olduğu görülmektedir. Üzüm, tanrı Dionysos'un simgelerinden biridir. Kaide üzerinde bulunması bu figürünün Dionysos'u tasvir ettiğini göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda bulunan Dionysos Herme'si figürinlerinde de yüksek kaide

ve üzüm salkımı görülmektedir. Çalışmada yer alan terracotta figürin yüksek formlu dörtgen kaideye sahip olması nedeniyle MS. 2. yüzyıla tarihlendirilmiştir. Kapılara, yollara ve kavsaklara dikilen Hermelerin apotropeik özelliği bulunmaktadır. Bu nedenle Dionysos kültüyle ilişkili olarak kötülüklerden koruyan ve yol gösteren dini bir obje olarak kullanılmış olduğu düşünülmektedir (Resim 5).

Değerlendirilen yirmi yedi terracotta figürinin tamamının kalıp yapımı olduğu saptanmıştır (Avcı, 2024, s. 178.). Kalıp yapımı figürinlerde baskı ve döküm tekniği kullanılmıştır. Maskların tek parça kalıp kullanılarak üretildikleri görülmektedir. Tek kalıp kullanılarak üretilen masklarda kil hamurunun kalıbın her noktasına ulaşması için baskı yöntemi kullanılmıştır. Diğer figürinlerin yapımında iki ayrı kalıp kullanılmıştır. Figürinler, kırmızısı sarı (5 YR 7/6), pembe (5 YR 7/4), açık kırmızı (2.5 YR 6/6), solgun kahverengi (10 YR 7/4) ve gri (7.5 YR 6/1) renk tonuna sahiptir. Dijital mikroskop altında incelen figürinlerin hamurunda bulunan katkı maddeleri belirlenmiştir. Yoğun olarak mika, kum ve az miktarda taşıyıcı katkıları gözlemlenmiştir (Resim 6).

pXRF (TAŞINABİLİR X-RAY FLORESANSI) ANALİZ

Bu çalışma kapsamında, Tralleis Antik Kenti deposunda korunan ve “Tralleis Kazısından Dionysos Thiasos’u ve Kültüyle İlgili Terrakotta Figürinler” adlı yüksek lisans tez çalışması kapsamında değerlendirilen toplam yirmi yedi adet terracotta figürine pXRF (Taşınabilir X-Ray Floresansı) analiz yöntemi uygulanmıştır (Avcı, 2024, s. 184.). Arkeometrik bir çalışma metodu olan pXRF (Taşınabilir X-Ray Floresansı) yöntemi kullanılarak çeşitli arkeolojik buluntuların (seramik, figürin, heykeltıraşlık eserleri, taş aletler vb.) kimyasal yapıları, ana bileşenleri ve iz element içerikleri hakkında bilgi edinilmektedir (Kunç, 1989, s. 49; Mantler ve Schreiner, 2000, s. 3).

Terracotta figürinlerin kimyasal yapısını tespit etmek için xSORT marka, XH003 model taşınabilir pXRF cihazı kullanılmıştır. Analiz, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çobiltum Arkeoloji Laboratuvarı’nda, Öğretim Görevlisi Tolga Özak tarafından gerçekleştirilmiştir. Figürinlerin aşınmış üç farklı noktasından, baskı uygulamadan ve zarar verilmeden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kimyasal yapı, analizi gerçekleştirilen arkeolojik buluntunun üretim atölyesi/merkezi, yayılımı ve ticaret rotasının saptanmasını sağlamada kullanılmaktadır. Bu kentte ve yakın çevresinde gerçekleştirilen pXRF analiz çalışmalarının sonuçları göz önünde bulundurulmuştur. Elde edilen veriler karşılaştırılarak figürinlerin üretim merkezleri hakkında bilgi elde etmek amaçlanmıştır.

Analiz sonucunda, Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , SO_3 , CaO , K_2O , TiO_2 , MnO , Fe_2O_3 , NiO , V_2O_5 , CuO , ZnO , Rb_2O , As_2O_3 , SrO , Nb_2O_5 , ZrO_2 , PbO , BaO bileşenleri ve Y, Ag, Th gibi elementlerin yüzdelik (%) değerleri tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre; Tralleis Antik Kenti buluntusu figürinlerin kimyasal yapısında yoğun olarak bulunan SiO_2 (Silisyum dioksit/Silika) birleşeni ortalama %56,32 oranı ile en yüksek değere sahiptir. Ayrıca diğer bileşenlere göre değerleri daha yoğun olarak bulunan %19,92 oranında Al_2O_3 (alüminyum

oksit), %7,8 oranında Fe_2O_3 (demir oksit/ Hematit) %5,6 oranında CaO (kalsiyum oksit), %3,6 oranında K_2O (potasyum oksit) ve %2,6 oranında MgO (magnezyum oksit) bileşenleri tespit edilmiştir. Figürinlerin kimyasal yapısında NiO, CuO, ZnO, MnO, BaO, PbO, SrO, ZrO_2 , V_2O_5 gibi oksitli yapılar da bulunmaktadır (Tablo 1, 2).

En yüksek değere sahip bileşen olan SiO_2 silisyum ve oksijen elementi arasındaki bağ sonucunda oluşan üç boyutlu kimyasal bir yapıdır. Si (silisyum) elementinin doğada O (oksijen) elementinde sonra en çok bulunan ikinci elementtir. Seramik ve pişmiş toprak malzemelerde de yoğun miktarda SiO_2 bileşeni bulunmaktadır. Doğada ise kum, kuvars, ametist ve sitnin olarak bulunmaktadır (Anlar, Bacanlı ve Başaran, 2019, s. 19). Ayrıca bu bileşen metamorfik bir kayaç türü olan gnays ile ilişkilendirilmektedir. Gnays, feldspat, mika (biyotit, muskovit) ve kuvarstan oluşan metamorfik kayaçtır (Akkök, 1981, s. 12-20). SiO_2 , CaO, Fe_2O_3 ve Al_2O_3 gibi kimyasal bileşenler seramik sırlarında da bulunmaktadır. Fe_2O_3 birleşeni dünya üzerinde bulunan en yaygın renklendirici oksit olarak bilinmektedir. Seramik sırında kırmızı rengin temelini oluşturan Fe_2O_3 (demir oksit) bir bileşeni ayrıca yeşil, sarı, mavi, turuncu ve mor renklerine sahiptir (Güngör ve Çizer, 2022, s. 280). MgO (magnezyum oksit/magnezya) bileşeni toplam on yedi örnekte karşımıza çıkmaktadır. Dayanıklılığı oldukça yüksek olan bir bileşendir. Doğada en çok tuzlu göl sularında ve deniz suyunda önemli miktarlarda MgO (magnezyum oksit/magnezya) bulunmaktadır (Eroğlu, 2022, s. 17).

Tralleis'in ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi'nin merkez kampüsünün bulunduğu alanda jeolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda kentin ve kampüs alanının bulunduğu düzlüklerin fay ile yükseltilmiş olan eski akarsu çökellerinden oluştuğu tespit edilmiştir. (TMMOB Raporu, ty., s. 6) Kaynakça: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Fay Üzerinde Yaşayan İllerimiz: Aydın Raporu-4 (Tarihi Yok), 1-10. Menderes masifinde yapılan çalışmalarda elde edilen verilere göre en yaygın ve en yaşlı kaya birimi metamorfik kayaç gnaystır (Akkök, 1981, s. 12-20). Gnaysların üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, Prekambriyen (kambriyen öncesi) Dönem'e ait oldukları tespit edilmiştir (Şahin, 2008, s. 19).

Tralleis Antik Kenti buluntusu seramikler ve Aydın Arkeoloji Müzesi'nde korunan figürinler üzerinde gerçekleştirilen pXRF analiz çalışmaları sonucunda elde edilen veriler kentteki üretim atölyelerinde kullanılan killer ve kil kaynakları hakkında bilgi vermektedir. 2021 yılında gerçekleştirilen analiz çalışması Ş. Doymaz tarafından yapılmıştır. Doymaz analiz çalışmasını, bağış, hibe, satın alma ve diğer yollarla Aydın Arkeoloji Müzesi'ne kazandırılan terracotta figürinler üzerinde gerçekleştirmiştir. Figürin killerinin kimyasal yapısında yoğun olarak bulunan SiO_2 bileşeni %52,72 oranında tespit edilmiştir (Doymaz, 2021, s. 151). Bir diğer analiz çalışması 2023 yılında F. Ertuğrul tarafından gerçekleştirilmiştir. Ertuğrul, Tralleis buluntusu yirmi üç seramik örnek üzerinde pXRF analizi uygulamıştır. Yapılan analiz sonucunda, yoğun olarak %46,72 oranında SiO_2 bileşeni tespit edilmiştir (Ertuğrul, 2023, s. 288). Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analiz sonucunda SiO_2 bileşeninin oranı %56,32 olarak tespit edilmiştir (Avcı, 2024, s. 184). SiO_2 bileşenin oranı, Tralleis Antik Kenti ve

çevresinde daha önce aynı yöntem uygulanarak yapılan analiz sonuçlarındaki SiO_2 oranlarına yakın bir değere sahiptir. Figürinlerin kimyasal yapısında yoğun olarak bulunan SiO_2 bileşenin gnays ile ilişkilendirilmesi, gnaysin bölgede yoğun olarak karşılaşılan metamorfik kayac olması ve çevrede yapılan analiz çalışmalarının sonuçlarının yakın değerleri figürinlerin yerel üretim olduklarını göstermektedir (Grafik 1).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen pXRF analizi, Tralleis Antik Kenti buluntusu olan figürinler üzerinde ilk defa gerçekleştirilen bir analiz yöntemidir. Daha önce yapılan analiz çalışmaları kentte yapılan arkeolojik çalışmalarda ele geçen seramik buluntular üzerine gerçekleştirilmiştir. Arkeometrik bir çalışma metodu olan pXRF analiz yönteminin Tralleis Antik Kenti buluntusu olan terracotta figürinleri üzerinde ilk defa uygulanması açısından çalışmamız önem taşımaktadır. pXRF, terracotta figürinlere zarar vermeden uygulanabilen bir yöntem olması nedeniyle tercih edilmiştir.

pXRF'nin sağladığı kimyasal ve element analizi sonuçlarını desteklemek, doğrulamak ve daha ayrıntılı veri sağlamak için farklı arkeometrik yöntemler (XRD, SEM-EDX vb.) uygulanmalıdır. Bu arkeometrik çalışmalar, kent çevresinde bulunan ve atölyelerinde kullanılmış olabilecek kil kaynakları ve farklı terracotta figürinler üzerinde gerçekleştirilmelidir. Elde edilen veriler Tralleis üretimi terracotta figürinlerin kimyasal yapısı, üretim merkezi ve kil kaynakları hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Bu nedenle çalışma kapsamında analizi yapılan Tralleis figürinlerinin sonuçları daha sonraki yıllarda yapılacak olan analiz çalışmalarına ışık tutacaktır. Üretim merkezlerinin tespitinde çalışmada elde edilen veriler kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Terracotta figürinlerin incelenmesi için gerekli izinleri sağlayan T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne bağlı Aydın Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü'ne teşekkür ederim. Analiz çalışmasının gerçekleştirildiği "Tralleis Kazısından Dionysos Thiasos'u ve Kültüyle İlgili Terrakotta Figürinler" adlı yüksek lisans tez çalışması Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından İTBF-23004 numaralı proje ile desteklenmiştir. Destekleri için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen yüksek lisans tez danışmanım Prof. Dr. Murat Çekilmez'e minnettarım.

KAYNAKÇA

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası (Tarih yok), *Fay Üzerinde Yaşayan İllerimiz: Aydın Raporu-4*, 1-10.

Akkök, R. (1981). Menderes masifinin gnayslarında ve şistlerinde metamorfizma koşulları, Alaşehir-Manisa, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 11-20.

Anlar, H., Bacanlı M., Başaran N. (2019). silikanın kullanım alanları ve silika maruziyetine bağlı olası toksik etkiler, *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 39, 17-29.

Avcı, M. N. (2024). *Tralleis Kazısından Dionysos Thiasos 'u ve Kültüyle İlgili Terrakotta Figürinler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Burr Thompson, D. (1934). *Terra-Cottas from Myrina in the Museum of Fine Arts*, Boston [Degree of Doctor of Philosophy] Bryn Mawr College.

Cain, H.U. (1988). Chronologie, ikonographie und bedeutung der römischen maskenreliefs, *Bonner Jahrb*, 188, 182-185.

Çekilmez, M. (2014). *Tralleis Güney Nekropolü Terrakotta Figürinleri*, [Yayımlanmamış doktora tezi] Adnan Menderes Üniversitesi.

Çoşkun, S. (2022). *Tralleis Güney Nekropolü Oda Mezarları ve Buluntuları*. [Yayımlanmamış doktora tezi] Atatürk Üniversitesi.

Doymaz, Ş. (2021). *Aydın Arkeoloji Müzesi'nden Terrakotta Figürinler*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Adnan Menderes Üniversitesi.

Edhem Bey (1904). Fouilles de Tralles (1902–1903). *BCH*, 28 (1), 54-92.

Eroğlu, G. (2022). *Dünyada ve Türkiye'de Magnezyum*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Ertuğrul, F. (2023). 1996-2005 Yılları Arasında Tralleis'te Ele Geçen Roma Seramikleri, [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ege Üniversitesi.

Güngör, M. C. ve Çizer, İ. S. (2022). Demir Oksit İçeren Sırlar. *Ulakbilge*, 71, 279-289.

Hasselin Rous, I., Çaldıran Işık, E. M. ve Kongaz, G. (2015). *Musées Archéologiques d'Istanbul: Catalogue des Figurines en Terre Cuite Grecques et Romaines de 220 Smyrne*, *İstanbul Arkeoloji Müzeleri: Yunan-Roma Dönemi Pişmiş Toprak Smyrna Figürinleri Kataloğu*. Varia Anatolica 24, De Boccard.

Hutton, C. A. (1899). *Greek Terracotta Statuettes*. Seeley and Co.

Kunç, Ş. (1985). Arkeolojik Eserlerde İz Element Analiz Yöntemleri, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 1, 47-54.

Mantler, M. ve Schreiner, M. (2000). X-Ray fluorescence spectrometry in art and archaeology, *X-Ray Spectrometry*, 29, 3-17.

Özver, A. (2021). *Tralleis Batı Nekropolü ve Buluntuları*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.

Paljakov, F. B. (1989). Die inschriften von Tralleis und Nysa, *Inschriften Griechischer Städte aus Kleinasien*, 36 (1) Dr. Rudolf Habelt Verlag: Bonn.

Saraçoğlu, A. (2010). 2006-2007 Tralleis Kazılarında Ele Geçen Bir Grup Terrakotta Figürin, *Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 4, 14 Tepebaşı Belediyesi Yayınları, Eskişehir, 481-495.

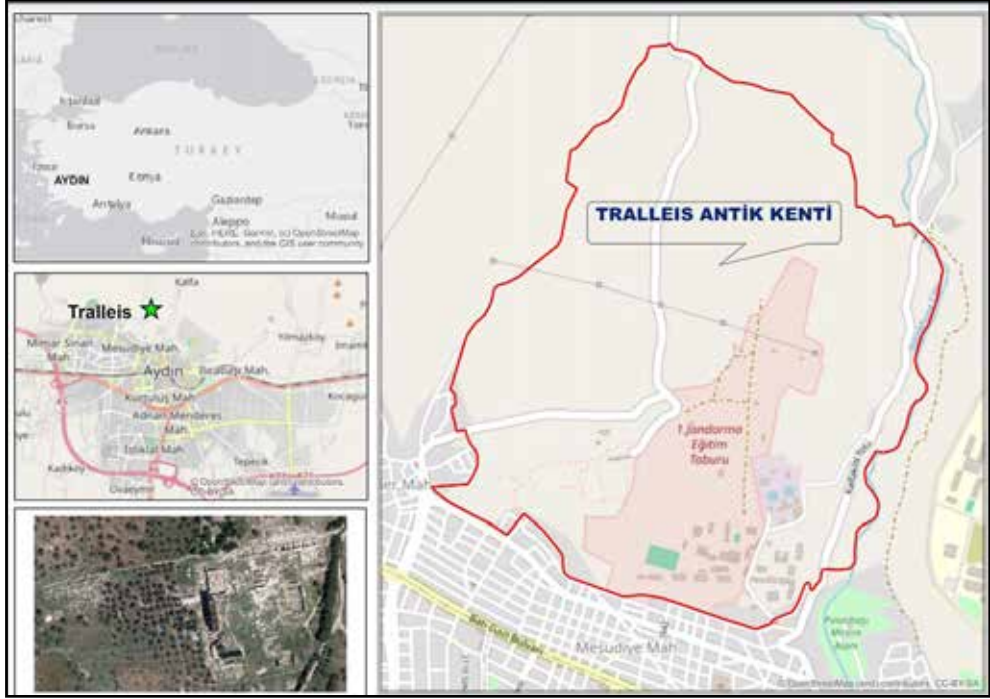
Schwarzmaier, A. (2010). Theater Masks. *The Art of Ancient Greek Theater*. (Ed. M. L. Hart). Paul Getty Museum Publications, 42-44.

Şahin, C. (2008). *Aydın/Çine Yöresi Gözlü Gnayslarının Zenginleşebilirliğinin Araştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

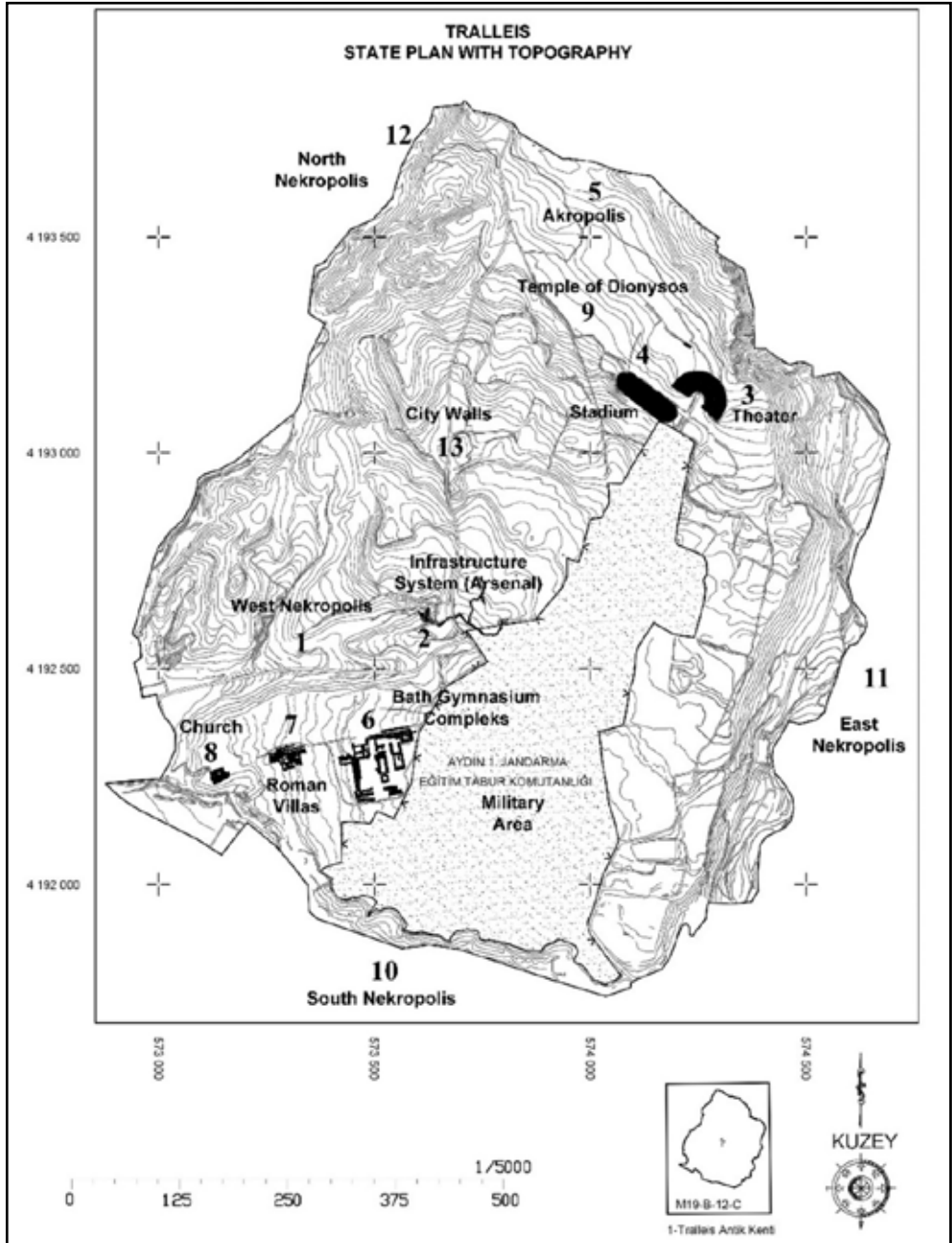
Yaylalı, A. (2009) 2007 Yılı Tralleis Antik Kenti Kazı Çalışmaları, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 30 (3), Dösimm Basımevi. 27-34.

Young, N. H. (1987). Paidagogos: The social setting of a pauline metaphor, *Novum Testamentum*, 29 (2), Brill, 150-176.

EKLER



Harita 1. Tralleis Antik Kenti'nin konumu (A. Örgen)



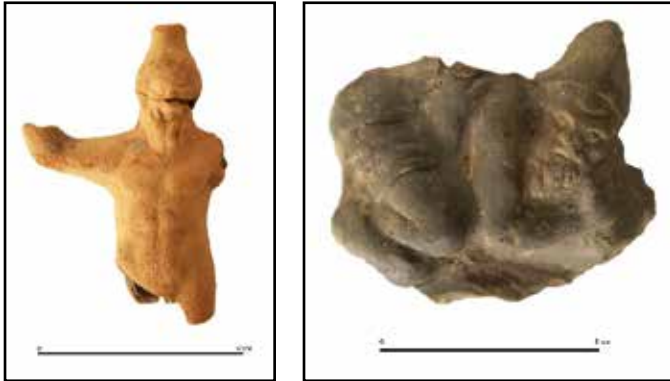
Çizim 1. 2023 yılında oluşturulan dijital kent planı (A. Örgen)



Resim 1. Çalışma kapsamında değerlendirilen farklı tiplerdeki masklar.



Resim 2. Çalışma kapsamında değerlendirilen terracotta grotesk figürinleri.



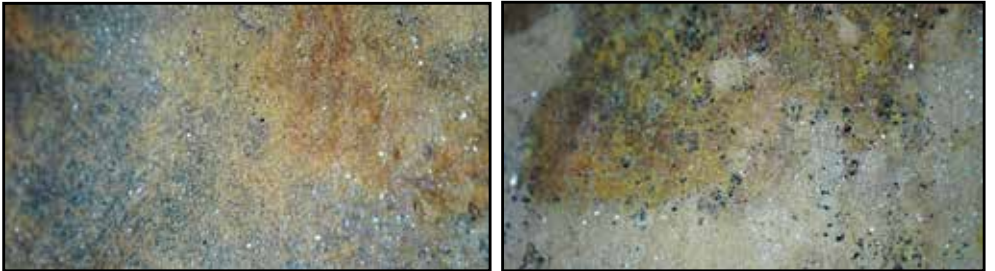
Resim 3. Çalışma kapsamında değerlendirilen terracotta Silenos figürinleri.



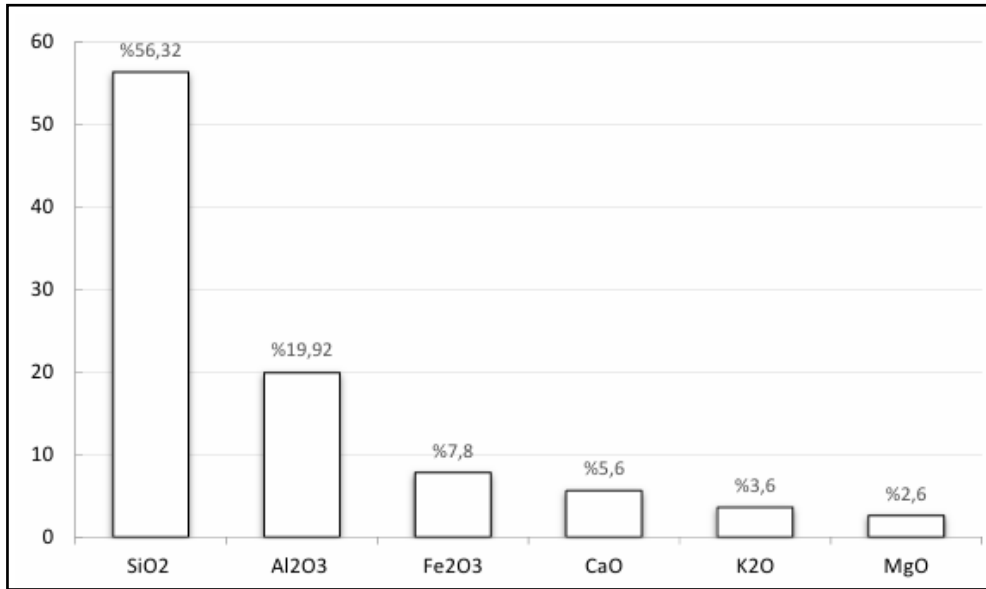
Resim 4. Çalışma kapsamında değerlendirilen terracotta Paedagogos figürünü.



Resim 5. Çalışma kapsamında değerlendirilen terracotta Dionysos Herme'si figürünü.



Resim 6. Figürinlerin dijital mikroskop görüntüsü.



Grafik 1. Figürinlerin kimyasal yapısında yoğun olarak bulunan bileşenler.

K.	K.1	K.2	K.3	K.4	K.5	K.6	K.7	K.8	K.9	K.11	K.10	K.12	K.13	K.14
Al ₂ O ₃	15,291	15,683	20,986	20,412	21,279	22,201	21,854	19,728	25,505	19,794	19,767	22,039	29,551	20,449
SiO ₂	51,164	59,802	57,268	56,353	61,945	57,424	56,417	53,542	53,279	56,553	55,677	61,676	49,380	59,968
P ₂ O ₅	0,304	0,438	0,184	0,336	0,251	0,847	0,139	0,547	1,144	0,252	0,183	0,652	0,823	0,488
SO ₃	10,948	0,047	0,824	2,394	0,067	0,552	-	0,390	-	0,176	1,376	0,163	-	0,959
K ₂ O	4,283	3,452	3,183	3,356	3,611	3,201	3,553	3,461	4,054	4,934	3,284	3,308	3,941	4,044
CaO	7,988	5,369	4,815	5,423	2,730	6,225	4,177	7,730	1,246	2,836	6,723	3,186	4,076	4,907
TiO ₂	0,951	1,370	0,754	0,715	0,674	0,739	0,792	0,724	1,088	0,797	0,844	0,750	1,278	0,767
V ₂ O ₅	0,023	0,038	-	0,024	0,020	0,017	-	0,019	0,027	0,016	0,024	0,026	0,031	0,013
MnO	0,108	0,178	0,105	0,097	0,104	0,118	0,093	0,102	0,177	0,082	0,110	0,130	0,136	0,113
Fe ₂ O ₃	8,694	13,149	7,586	7,278	6,307	8,392	8,928	8,658	12,748	7,577	8,677	7,756	9,905	8,036
NiO	0,056	0,081	0,050	0,046	0,035	0,056	0,051	0,058	0,049	0,048	0,056	0,042	0,067	0,039
CuO	0,009	0,019	0,007	0,004	0,006	0,011	0,010	0,008	0,059	0,004	0,015	0,015	0,116	0,006
ZnO	0,016	0,022	0,014	0,013	0,012	0,016	0,016	0,018	0,020	0,017	0,015	0,021	0,023	0,017
As ₂ O ₃	0,002	0,003	-	0,001	0,002	0,002	0,003	0,002	0,007	0,002	0,003	0,006	0,016	0,002
Rb ₂ O	0,018	0,018	0,013	0,013	0,010	0,013	0,014	0,014	0,012	0,013	0,015	0,010	0,013	0,013
SrO	0,025	0,034	0,023	0,022	0,022	0,023	0,030	0,033	0,017	0,022	0,024	0,022	0,018	0,024
Y	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004	-	0,003	0,004	0,002	0,001	0,003
ZrO ₂	0,018	0,025	0,017	0,017	0,016	0,014	0,017	0,011	0,011	0,014	0,014	0,011	0,014	0,016
Nb ₂ O ₅	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
BaO	0,093	0,260	0,082	0,072	0,067	0,118	0,086	0,070	0,130	0,082	0,092	0,171	0,091	0,131
PbO	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003	0,022	0,014	0,005	0,428	0,004	0,004	0,010	0,494	0,002
Th	-	-	0,003	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	-	0,002	0,002	0,002	-	0,002
MgO	-	-	4,078	3,409	2,834	-	3,781	4,872	-	6,771	3,091	-	-	-
CeO ₂	-	-	-	-	-	-	0,016	-	-	-	-	-	0,019	-
Ag	-	-	-	0,003	-	-	0,003	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 1. K. 1-14 pXRF analiz sonuçları yüzdeleri.

K.	K.15	K.16	K.17	K.18	K.19	K.20	K.21	K.22	K.23	K.24	K.25	K.26	K.27
Al ₂ O ₃	20.644	19.131	13.672	15.415	17.397	22.387	16.604	20.575	22.764	22.833	14.623	18.993	18.439
SiO ₂	57.647	54.383	54.279	55.924	60.538	52.774	49.026	52.896	54.780	59.510	63.070	58.724	56.650
P ₂ O ₅	1.853	0.505	2.085	1.926	0.170	1.911	0.860	5.414	0.677	0.494	0.287	0.193	0.256
SO ₃	1.067	0.974	0.645	1.014	0.144	5.018	1.917	0.316	-	-	0.217	0.727	5.246
K ₂ O	3.614	3.020	4.536	3.687	3.566	4.155	5.089	3.558	3.211	4.104	3.871	3.804	3.760
CaO	4.053	9.610	14.467	8.501	6.045	3.449	12.075	6.131	3.211	1.217	4.748	3.418	7.083
TiO ₂	0.720	0.709	0.785	0.778	0.679	0.966	0.736	0.689	0.768	0.817	0.846	0.833	0.743
V ₂ O ₅	0.022	-	0.018	0.024	0.017	0.030	0.021	-	0.017	0.021	0.019	-	0.017
MnO	0.083	0.133	0.150	0.100	0.102	0.104	0.100	0.105	0.091	0.061	0.132	0.105	0.094
Fe ₂ O ₃	6.989	7.431	9.061	7.948	6.648	8.913	7.639	7.184	7.235	7.509	7.424	8.151	7.485
NiO	0.044	0.037	0.048	0.050	0.043	0.049	0.045	0.043	0.043	0.040	0.038	0.032	0.051
Cr ₂ O ₃	0.008	0.006	0.006	0.007	0.005	0.009	0.009	0.010	0.008	0.015	0.006	0.008	0.009
ZnO	0.017	0.013	0.019	0.016	0.013	0.017	0.016	0.017	0.016	0.018	0.015	0.016	0.016
As ₂ O ₃	0.001	0.004	0.005	0.001	0.001	0.006	0.005	0.001	-	-	0.002	0.003	0.002
Rb ₂ O	0.012	0.012	0.015	0.014	0.013	0.016	0.016	0.014	0.011	0.013	0.012	0.013	0.014
SrO	0.022	0.022	0.033	0.028	0.025	0.028	0.031	0.033	0.021	0.014	0.021	0.025	0.026
Y	0.002	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003
ZrO ₂	0.013	0.015	0.020	0.017	0.014	0.016	0.019	0.015	0.014	0.014	0.014	0.016	0.013
Nb ₂ O ₅	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
BaO	0.083	0.124	0.118	0.123	0.093	0.125	0.067	0.115	0.084	0.102	0.186	0.202	0.085
PbO	0.002	0.003	0.003	0.002	0.007	0.019	0.018	0.002	0.091	0.026	0.002	0.014	0.003
Th	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002
MgO	3.102	3.862	-	4.415	4.475	-	5.701	2.874	6.924	3.184	4.461	4.715	-
CeO ₂	-	-	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 2. K. 15-27 pXRF analiz sonuçları yüzdeleri.

Petrova, N. (2024). Domuztepe: Ancient methods of ceramic construction and their origins in the taurus foothills. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 161-178.

DOMUZTEPE: ANCIENT METHODS OF CERAMIC CONSTRUCTION AND THEIR ORIGINS IN THE TAURUS FOOTHILLS¹

Natalia PETROVA*

The Taurus foothills are a crucial region of the Fertile Crescent, where, among other exciting discoveries, early clay vessel fragments from the 10th - 8th mill. BCE have been recorded (Çemka Höyük (Kodaş et al., 2020), Boncuklu Tarla (Kodaş et al., 2021), Çayönü (Erim-Özdoğan, 2011), Nevalı Çori (Hauptman, 2011), Demirköy (Rosenberg and Peasnell, 1998) settlements). Given the ever-increasing volume of PPN site excavations, it can be assumed that data on clay vessels of this period will only increase. Thus, the beginning of the PN or Late Neolithic (the beginning of the 7th mill. BCE) is the time of the spread of the already formed idea of ceramics making. Closer to the middle of the 7th mill. BCE, the gradual separation of various pottery types began, which received significant development in the 6th mill. BCE – by the end of the Neolithic period - the time of the existence of the Domuztepe settlement (Fig. 1).

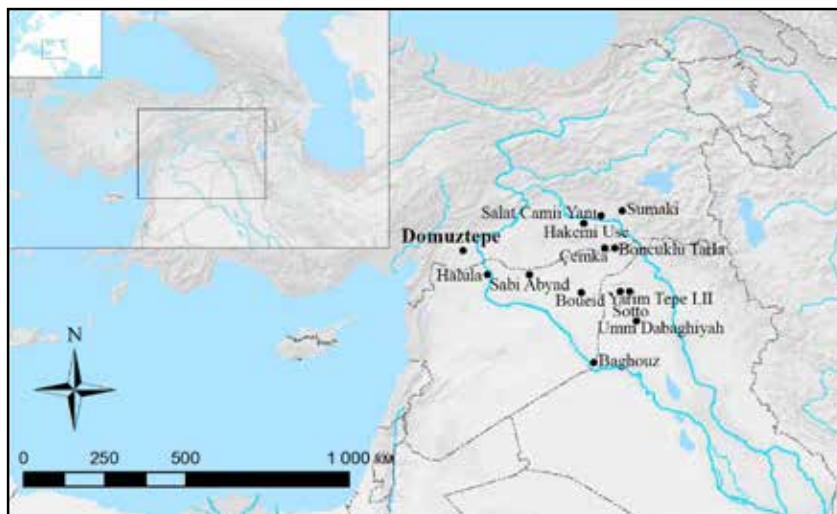


Figure 1: Neolithic settlements of the Taurus foothills and the Upper Mesopotamia with information on pottery construction methods.

* Dr. Natalia PETROVA, Institute of Archaeology of Russian Academy of Science, Dmitriy Ulyanov St., 19, Moscow/RUSSIAN FEDERATION; E-posta: petrovanatalya7@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9112-1160

¹ The article was prepared within the framework of the research theme of the IA RAS “Interdisciplinary approach to the study of the formation and development of ancient and medieval anthropogenic ecosystems” (No. NIOKTR 122011200264-9)

The Neolithic ceramics of the region have a rich history of study. Still, most of the attention of researchers has been focused on the analysis of artificial and natural admixtures, as well as the ornamentation and morphology of the vessels. Much less attention has been paid to the study of ceramic construction methods. According to Alexander Bobrinsky's research, vessel construction methods are the most stable of all pottery technology stages in the case of external influences. It takes five to six generations of potters to change construction methods, while other stages can change in one generation (Bobrinsky, 1978). This stability allows us to look into the past of the region's population, even in the face of cultural change.

This study aims to identify the main ceramic construction methods at Domuztepe and attempt to trace their origin throughout the Neolithic period of the region. It does not aim to draw final conclusions on the subject but to raise the issue of studying ceramic construction methods in the Neolithic.

Methods

The primary method I have used is to study the joint lines between clay elements in cross-sections and traces on external surfaces (Shepard, 1956; Rice, 1987; Roux, 2019). This method was much more developed in the works of A.A. Bobrinsky (Bobrinsky, 1978). The study should be carried out in fresh horizontal and vertical cross-sections of broken (not cut) ceramic fragments where changes in relief make joints between clay building elements more visible. By analyzing the shape, size, and directions of the joints, it is possible to determine the structural elements (slabs, coils, or bands) from which the vessel was made (Fig. 2, 3). Slabs are small pieces of clay of a round or amorphous shape, stuck in a circle or randomly (Fig. 2. 1). Coils are long clay elements rolled out with rotary movements. They can be stuck along a circular or spiral trajectory (Fig. 2. 2). Bands are clay elements obtained from slabs (short bands) or coils (long bands) by flattening by hands or special equipment. They are always stuck in a ring (Fig. 2. 3).

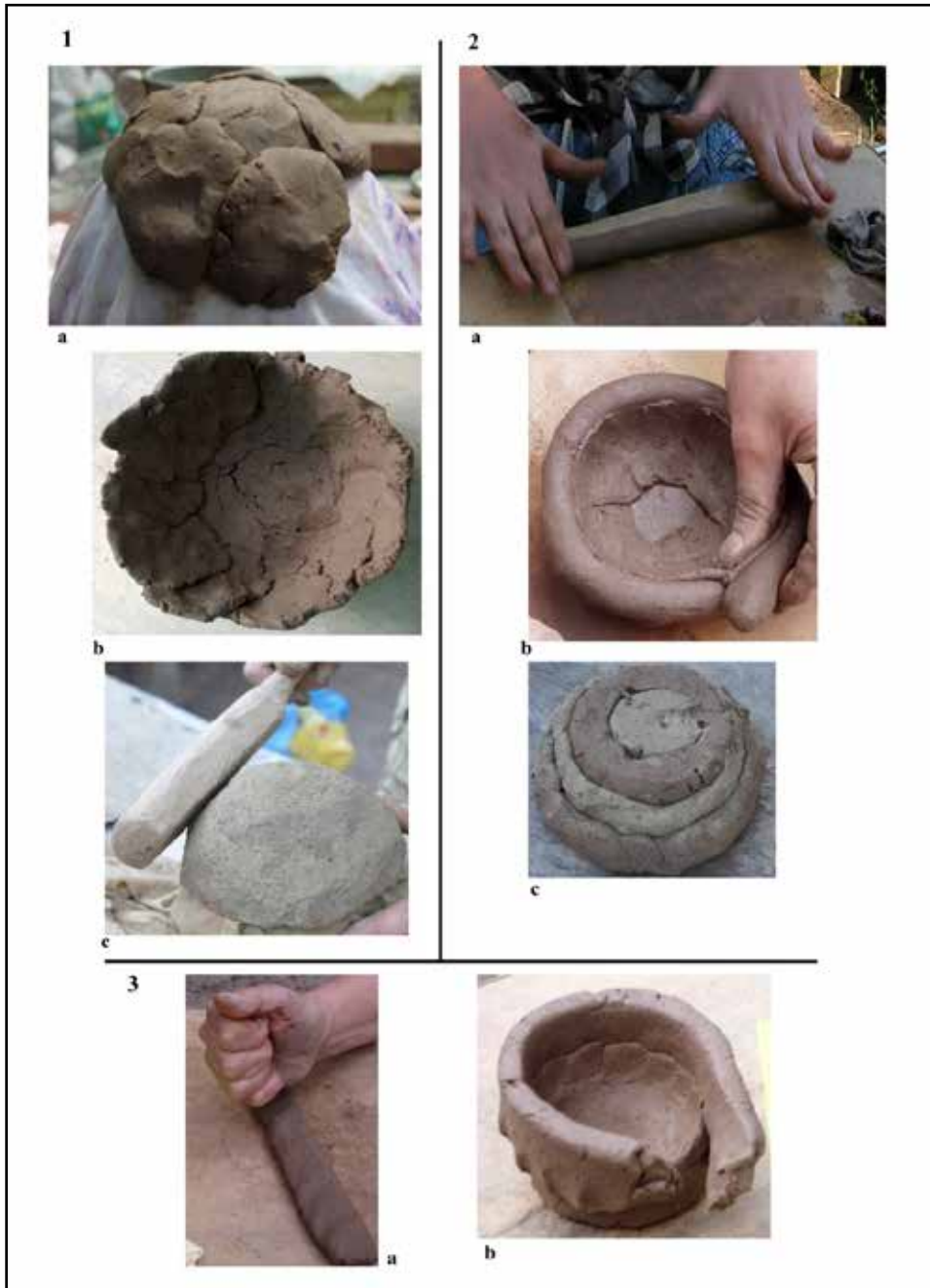


Figure 2: Ancient pottery construction methods: 1 – slab construction; 2 – coil construction; 3 – band construction.

The slab construction can be recognized by joint lines, which divide the vertical and horizontal cross-section into many separate parts (single-, double- and multi-layer sticking). The joints of the vessel base and in the horizontal cross-sections of the walls are usually horizontal (Fig. 3, 4-6) in vertical cross-section – vertical (Fig. 3, 1-3). Potters often use two types of special molds when applying the slabs: a capacity mold – a convex mold with clay applied to the outer surface, and a base mold – a concave mold with clay on the inner surface. It can be identified by the traces left by the mold or the mold lining at the outer or inner vessel surface. The lining (textile, skin, or other) is necessary to separate the wet clay vessel from the mold after its molding (Fig. 2. 1a). Paddling is often used in combination with mold - to make the required vessel shape. The use of paddling is determined by the presence of flattened areas (facets) on the outer surface of the vessel, as well as by the presence of highly elongated joints in the cross-sections (Fig. 2. 1b-c).

The coil construction can be detected by vertically oriented or inclined at a substantial angle joint visible in the horizontal cross-section of the base and vertical cross-sections, dividing the wall into many separate parts (Fig. 3. 7,9). In the horizontal cross-section of the vessel wall, the joint line is extended horizontally (in the case of ring coil winding) or slightly inclined (in the case of spiral coil winding) (Fig. 3. 8) (Bobrinsky, 1978; Vasilieva and Salugina, 2010).

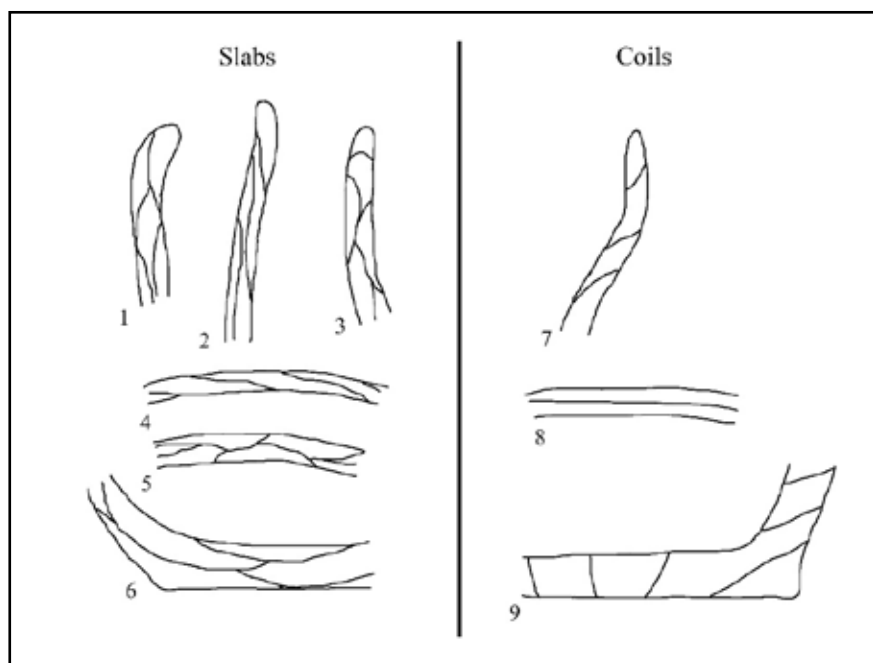


Figure 3: Scheme of the joint line arrangement in horizontal and vertical cross-sections of ceramics in slab and coil construction.

Both cross-sections are photographed, and then work is carried out with the photos: they are enlarged to make the joint lines more visible, and drawings are made from them.

Analysis of Domuztepe ceramic construction methods.

The Domuztepe settlement is located in the Kahramanmaraş province, at the junction of the Taurus and Amanus foothills. Elizabeth Carter and Stuart Campbell excavated the settlement between 1995 and 2012 (Campbell et al., 1999). Since 2013, Halil Tekin has been the director of the excavations. He investigated five upper levels of the settlement attributed to the Halaf-Ubaid Transitional period (Tekin, 2022) and the ceramics were included in my study.

Five main groups of ceramics have been identified in the materials of the Domuztepe settlement: the Organic Ware (almost half of the total ware of all building levels, consisting mainly of large and medium-sized pots); the Mineral Ware (mostly large pots); the DFBW (more abundant in the amount at the lower fourth and fifth levels), including a small number of “pattern burnished ware”; the Orange Ware; the Fine Ware (Halaf and a small number of Early Ubaid and Halaf-Ubaid Transitional period pots (on the first level) (Tekin, 2021). Several researchers previously carried out technological analyses on Domuztepe ceramics. The subject of their study focused on raw materials, mineral additives, and firing (Irvin, 2001; Irving and Heywood, 2004; Dirican, 2018; Dirican et al., 2016; Spataro, Fletcher, 2010). I also researched pottery pastes, construction methods, surface treatment, and firing (Tekin and Petrova, 2023; Tekin et al., 2024).

To date, 120 ceramic fragments have been studied, divided into the following groups: Coarse Ware (Organic Ware and Mineral Ware), Fine Ware (Orange Ware and Halaf-Ubaid Transitional period ceramics), and DFBW. Not all of the ceramic fragments were suitable for the study construction methods. For now, the following description can be given:

A slight variation in construction methods was noted only in the production of Coarse Ware. These items were made using slab construction in one or two and sometimes three layers. Cross-sections show joint lines and even cracks separating large slabs (Fig. 4. 1c, 2b, 2c). In the lower part of the vessels, there is most often a multi-layer application of slabs. In the upper part, only one layer of slabs was used (Fig. 4. 2b, 2c). Paddling with a large rectangular spatula is visible, as flattened zones are marked on the outer surface of the vessels (Fig. 4. 1b, 2a). Such paddling, which did not significantly thin the walls, could be carried out with and without mold use. In one case, imprints of the rim of a solid base mold were recorded on the inner surface (Fig. 4. 1a).

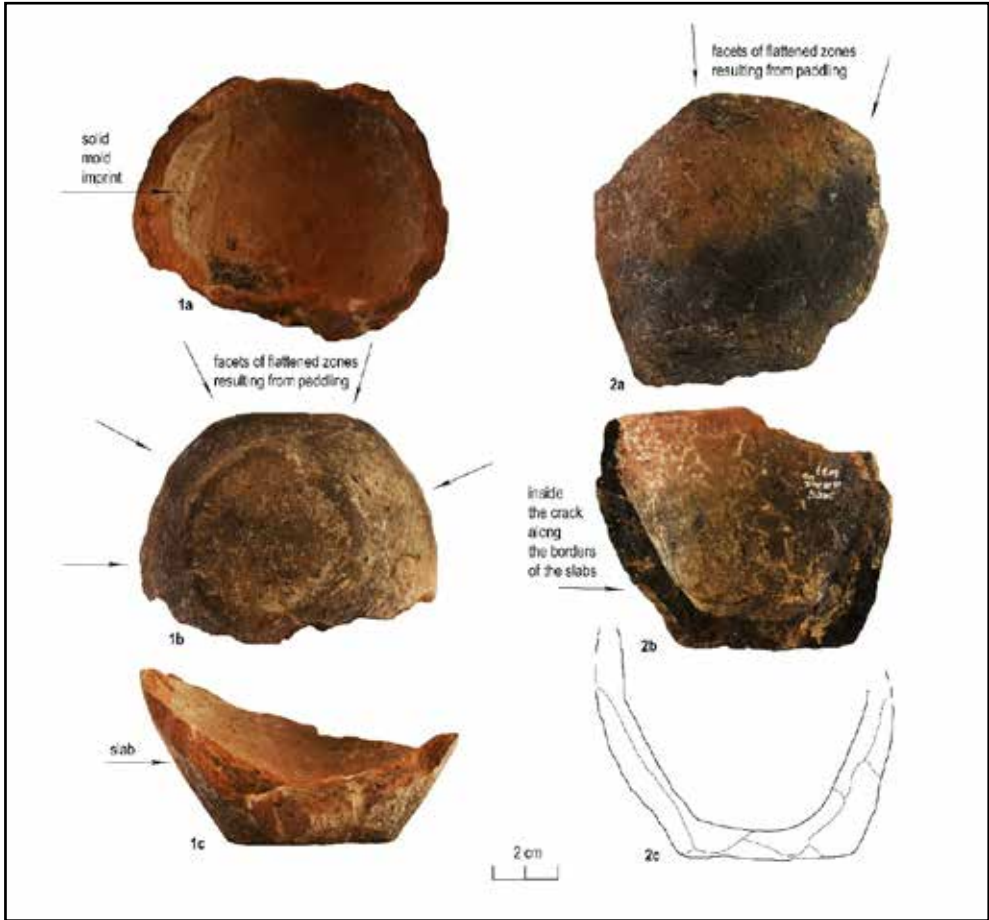


Figure 4: Domuztepe, Coarse Ware.

All of the ceramics that belong to the Fine Ware group were made using a two-layer slab construction. This technique can be seen in both the base and walls sections, where the joint lines form a horizontal layering of cross-sections (Fig. 5. 1b, 1c, 2b, 2c, 4c). Sometimes, the joints between the slabs turn into significant cracks, which indicates high firing temperatures (Fig. 5. 4b, 4c). Also, the open surface of the inner second layer of slabs can be seen periodically when the outer surface of the upper slab is destroyed (Fig. 5. 1a, 3). Flattened areas on the outer surface (Fig. 5. 4a), as well as the joint lines of the slabs, are often elongated compared to other types of ceramics, indicating solid paddling. The latter most likely means the presence of a mold during the vessel making. No latter traces were found as the Fine Ware was very carefully smoothed. Imprints, probably from a wooden surface, were found on the outer surface of the vessel base (Fig. 5. 2d).

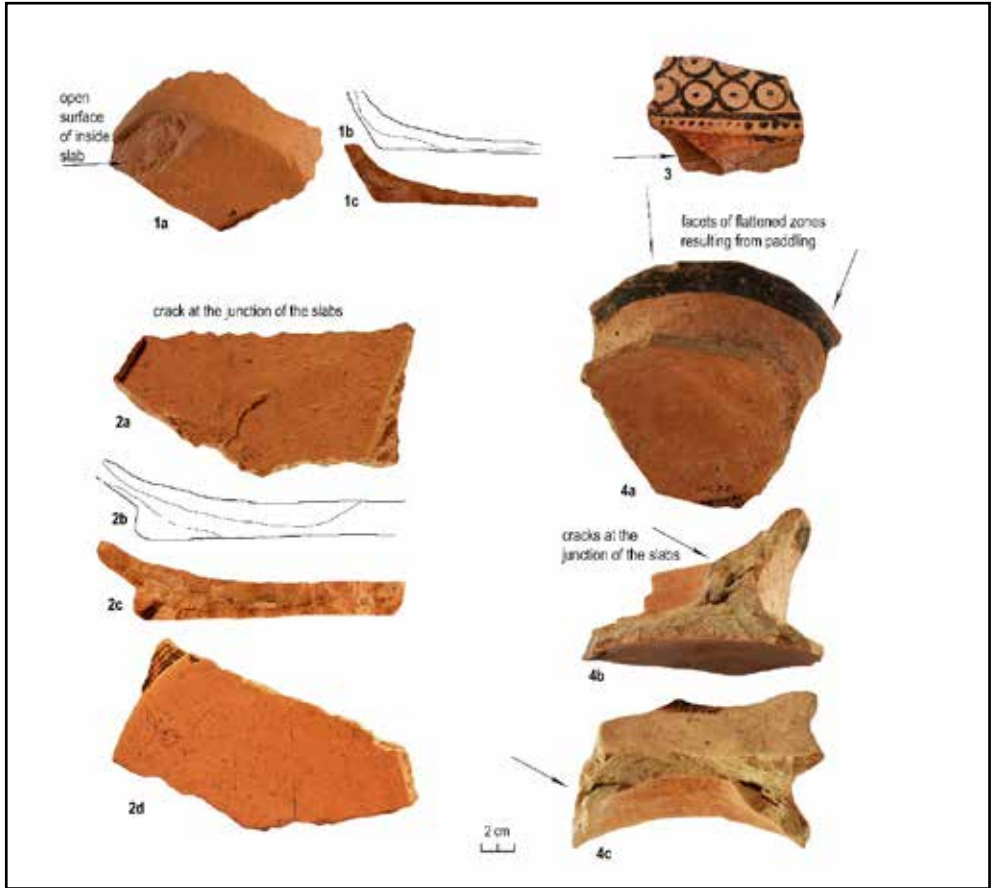


Figure 5: Domuztepe, Fine Ware.

The DFBW construction methods are the most difficult to study because of the reduction firing and the cross-sections' dark color, making the joint lines less visible. However, they were undoubtedly made by sticking clay elements together in succession. In some cases, it can be assumed that they were made using a two-layer slab construction (Fig. 6. 1a, 1b, 1c). Regular waviness can be seen on the outer surface, which can be associated with the mold capacity at which this vessel was made (bag?). In two cases, imprints of coarse fabric weaving were noted on the outer and inner surfaces of the vessel, including the base (Fig. 6. 3a, 3b, 4b). It is difficult to say yet what they are related to, whether they are simply imprints of the lining or related to the mold capacity.

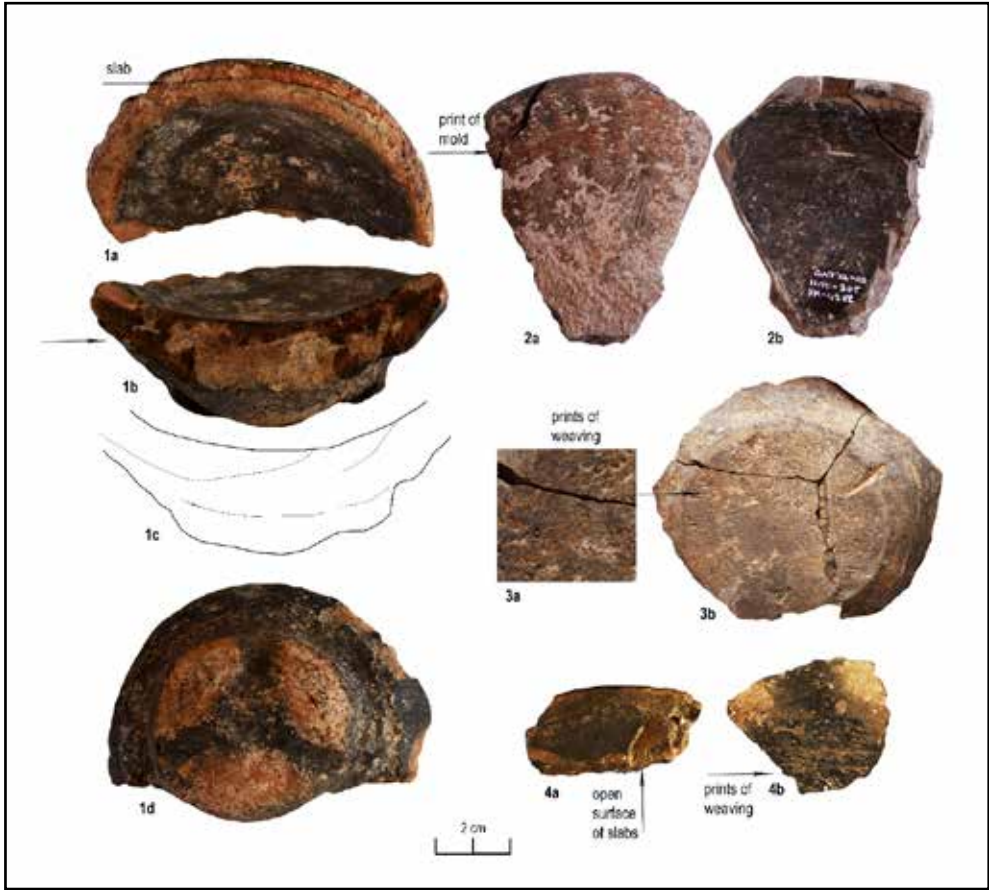


Figure 6: Domuztepe, DFBW.

In general, it can be noted that, despite the presence of standard features in the construction methods of the selected groups of ceramics (the use of slabs, usually two layers), there are also features that are characteristic only of a specific ceramic type.

Ceramic construction methods from other Neolithic sites in the Taurus foothills and Upper Mesopotamia.

There are only a few studies of Neolithic ceramic technology for the Taurus foothills, so I consider them with data from the Upper Mesopotamian area (Fig. 1). The earliest studied clay vessel fragments come from the settlements of Çemka Höyük and Boncuklu Tarla and are dated to the end of the 10th mill. BCE. It is clear that their construction involves layering: they are not made of one layer of slabs but of two and even more (in preparation). The lower layers of Salat Camii Yanı (Miyake, 2011) dated to the first half of the 7th mill. BCE, the use of two-layer slabs and single-layered elongated slabs or short bands with a base mold

is known in the second half of the 7th mill. BCE, the ceramics are characterized by using two-layer slabs, thinner walls, and elongated joints of clay elements, indicating the presence of significant paddling (in preparation). There is also additional information on Sumaki Höyük from this period: ceramics is made using both two-layer slabs and coils (Gündüzalp, 2023). The ceramics of the eastern part of Upper Mesopotamia have been studied since the middle of the 7th mill. BCE is based on materials from several sites but most representatively on collections from Tell Sotto and Yarim Tepe I (Petrova, 2021). During the construction, coils and two-layer slabs were fixed in approximately equal quantities. When using slabs, traces of lining are periodically found on the outside of both leather and fabric of different weaving techniques. The same information we have from Umm Dabaghiyah (Kirkbride, 1973; Petrova, 2019). Researchers cite coils as construction elements for ceramics making in the western part of Upper Mesopotamia (Tell Sabi Abyad (Nieuwenhuys, 2007) and Tell Halula (Calvo et al., 2021)).

The beginning of the 6th mill. BCE in the Taurus foothills has been studied using materials from the Hakemi Use settlement (Tekin, 2020). The pottery of the settlement represents a considerable diversity of types, including imports. Two-layer slabs were mainly used throughout the construction. But it also was known as coils and single-layer elongated slabs or short bands in the most common ceramics type - Standard Ware. It should also be noted that in various kinds of ceramics, the use of leather or fabric lining from base and capacity mold is recorded (Petrova and Tekin, 2023) at the beginning of the 6th mill. BCE in the eastern part of Upper Mesopotamia - two-layer slabs gradually replaced coils in ceramic construction. Vessels are often subject to significant paddling (Petrova, 2021; Petrova et al., 2023) in the second half of the 6th mill. In my observation, BCE slabs are also known here at the Yarim Tepe II during the 6th mill. BCE in the western part of Mesopotamia, researchers continue to note the use of coils (Tell Baghouz (Nieuwenhuys et al., 2001), Tell Boueid II (Nieuwenhuys et al., 2002), Tell Halula (Calvo et al., 2018)).

The origins and development of ceramic construction methods in the Taurus foothills.

In those cases where we have information about the construction method, the earliest clay vessels were made from individual pieces of clay called “slabs.” To understand the origins of this phenomenon, it is necessary to look at how clay could be used before the appearance of vessels. To understand the techniques of ceramic construction, we will be less interested in clay figurines, but more important are the techniques of using clay (clay soil, mud) in economic activity.

Pamela Vandiver has previously written on the relationship between pottery and clay-building technology (Vandiver, 1987). The closest parallel to the early clay slab ceramic technology can be found in the clay building technology known as *chineh* (Iran) / *tauf* (Iraq), where a wall is built from undried clay lumps, often in multiple layers. This building technique can indeed be considered a precursor to pottery technology. This architecture appeared

in the earliest Neolithic period in the Zagros and its foothills (Matthews and Fazeli Nashli, 2022; Riehl et al., 2013) and Upper Mesopotamia (Watkins et al., 1989).

However, the picture of the Taurus foothills is less clear. In the settlements of the PPNA period, dwellings are mainly made of stone slabs (Karul, 2021; Miyake et al., 2012). Sometimes, the presence of clay (clayey earth or mud) mortar layers between the stone rows is recorded (for example, Özkaya and Coşkun, 2011). The construction of dwellings of clay only, using dried mudbricks (*kerpiç*) that were given a shape, appears sporadically in the PPNA and spread to a number of settlements in the region during the PPNB period (Aurenche, 1993; Erim-Özdoğan, 2011; Karul, 2003; Love, 2013; Özbaşaran and Duru, 2011; Sarıaltun, 2023). However, this technology is already being developed using undried lumps of clay. The earliest mention of the *pisé* technique using “packed technologies,” possibly with form models, also dates from this period (Cauvin et al., 2011). We must conclude, therefore, that in the Taurus foothills, the development of clay building construction parallels, but does not precede, the development of pottery technology.

Another skill worth looking at in this region is coating dwellings and various household objects (pits and hearths) with clay (clayey earth or mud). Of particular interest from this perspective is the “wattle and daub” construction technique known from the earliest layer of the Çayönü, dating back to the beginning of the PPNA, when clay was actively used as a coating for structures made of plant materials (Erim-Özdoğan, 2011). At the same time, the coating of stone dwellings with clay is known from the Boncuklu Tarla (Çiftçi et al., 2021) and Çemka Höyük (Fig. 7) settlements. Interestingly, the most obvious evidence for this is found precisely in those settlements in the Upper Tigris region where the earliest ceramics have been found. The earliest evidence for the coating of a utility pit is also known at Çayönü at the end of the PPNA period (Erim-Özdoğan, 2011). It should also be noted that the principle of multilayering is also observed in coating various objects with clay (Fig. 7). This is essential for understanding the origin of the earliest construction methods of pottery technology. Also, the skills of coating utility objects form the idea of using a mold to produce clay vessels.



Figure 7: Covering the walls of a stone dwelling with clay earth plaster Çemka Höyük (courtesy of E. Kodaş).

Discussion and Conclusion

The origin of clay vessel construction methods (slab construction) in the Taurus foothills can be associated with the use of the multi-layer principle when applying clay (clay lumps) to some bases (walls, pits, etc.). To this, we can also add the skills of coating organic containers, which have almost not reached us (Tsetlin, 2022; Petrova, 2023) (for example, there is a mention of storage baskets coated with clay on the inside in the Neolithic settlement of Ras Shamra in Syria (Schaeffer, 1962)). Archaeologists periodically note the presence of impressions on clay in Neolithic settlements, which they associate with woven baskets (Nieuwehuyse, 2006).

Unfortunately, there is a huge gap in our knowledge between the initial information on the origin of clay vessel construction methods and the widespread period of ceramics (PN). Theoretically, it can be assumed how the later construction methods were modified in different areas. Here, we can also be helped by observations of changes in the shape of the building elements of dwellings in the region, which were constantly modified (both in shape and in the number of rows). For now, we know that somewhere, for a very long time (at least until the end of the 6th mill. BCE), the two-layer slab construction was retained, even in production

of the highest quality vessels. Somewhere, one-layer slabs were used. But somewhere the slabs began to lengthen and take the form of long slabs or short bands and coils. It can also be assumed that the skills used in cooking when preparing dough for baking influenced the appearance of the coils.

Similar archaic methods of vessel making are still preserved in the Taurus foothills and in the adjacent regions of Upper Mesopotamia in the making of large storage vessels and tandoors nowadays. They are all associated with more archaic female pottery. The use of long slabs or short bands is known in the provinces of Batman (Tekin, 2022) and Hatay (Şen and Karagel, 2017) of Türkiye and in the province of Haseke in Syria (Tsetlin, 1997). The use of thick short coils has also recorded in Türkiye near the city of Diyarbakır. It is necessary to pay attention to its archaism, because with the exception of some rotational movements in relation to a piece of clay, all the other skills of working with it remain the same as with slabs sticking. This means that the first steps in the developing of the classical ring or spiral coil sticking are preserved here (Fig. 8).



Figure 8: Making a tandoor using long slab (short band) construction with elements of coil rolling movements (Diyarbakir area, Türkiye).

At the end of the Neolithic period, two construction methods are recorded at the Domuztepe settlement: the use of an elongated single-layer slab, which can tentatively be considered a local tradition, since a similar method is recorded in the making of locally produced Standard Ware ceramics at earlier settlements in the region (Salat Cami Yani, Hakemi Use); and a two-layer slabs. The persistent and dominant tradition of two-layer slabs construction, including Fine Ware pottery, some of which is imported, most likely links us with the eastern part of Upper Mesopotamia (Yarim Tepe I, Tell Sotto), although it was also known in the Taurus foothills area in the 7th mill. BCE. The tradition of using coils, characteristic of the western part of Upper Mesopotamia (Baghouz, Boueid II, Sabi Abyad, Halula), in the Taurus foothills has so far been noted only at Sumaki Höyük settlement in the second half of the 7th mill. BCE and latter at Hakemi Use. The search for evidence of DFBW construction methods at other regional sites may provide us with new information about the link with the Mediterranean coast.

These data seem very promising, and more extensive studies of ceramic construction methods may eventually reveal cultural differences and connections between different regions in the Neolithic, a period before the standardization of ceramic production techniques.

Acknowledgments

I am very grateful to Dr. Halil Tekin for the opportunity to use the Domuztepe and Hake-mi Use materials, for his help in the technical organization of the ceramics study, to Dr. Yutaka Miyake - for the opportunity to study Salat Camii Yani materials; and to Dr. Ergül Kodaş - for the opportunity to study the Çemka Höyük and Boncuklu Tarla materials, as well as for permission to use his photos.

References

Aurenche, O. (1993). L'origine de la brique dans le proche orient ancien, *Between the rivers and over the mountains: Archaeologica Anatolica et Mecopotamica Alba Palmieri Dedicata* Frangipane (M., Hauptmann, H., Liverani, M., Matthiae, P. and Melink, M. (eds.)), Università di Roma "La Sapienza", 71-85.

Bobrinsky, A. A. (1978). *Pottery of Eastern Europe. Sources and Methods of Studying. Science.*

Calvo, S., Faura, J. M. and Molist, M. (2018). Technological approach to ceramic manufacture in the Pre-Halaf in Tell Halula (Syria), *III Workshop on Late Neolithic Ceramics in Ancient Mesopotamia: pottery in context* (Gómez-Bach, A., Becker, J. and Molist, M. (eds.)), Museu d'Arqueologia de Catalunya, 151-162.

Calvo, S., Gómez Bach, A., Faura, J. M. and Molist, M. (2021). A technological approach to Pre-Halaf pottery of Tell Halula: a chaîne opératoire overview, *Neolithic pottery from the Near East. Production, distribution and use* (Özbal, R., Erdalkiran, M. and Tonoike, Y. (eds.)), Koç University Press, 45-54.

Campbell, S., Carter, E., Healey, E., Anderson, S., Kennedy, A. and Witcher, S. (1999). Emerging complexity on the Kahramanmaraş Plain, Turkey: Domuztepe project, 1995-1997. *American Journal Archaeology*, 102(3), 395-418.

Cauvin, O., Aurenche, O., Cauvin, M. C. and Balkan-Ath, N. (2011). The Pre-Pottery site of Cafer Höyük, *Neolithic in Turkey. New excavations and new research: The Tigris Basin* (Özdoğan, M., Başgelen, N. and Kuniholm, P. (eds.)). Archaeology & Art Publication, 1-40.

Çiftçi, Y., Özkan, K. ve Kodaş, E. (2021). Boncuklu Tarla Güneydoğu Anadolu Çanak-çömleksiz Neolitik A Evresi mimarisi ve “Nemrik Kültürü” sorunsalı, *Turkish Journal of Ancient Near Eastern Studies*, 3, 54-70.

Dirican, M. (2018). *Archaeometrical and geoarchaeological studies in the prehistoric settlement of Domuztepe (Kahramanmaraş – Turkey)* [Unpublished Ph.D. thesis], Middle East Technical University.

Dirican, M., Atakuman, Ç. ve Günel Türkmenoğlu, A. (2016). Domuztepe-Kahramanmaraş'ta bulunan Geç Neolitik-Halaf seramiklerin hammadde kaynakları ve üretim teknolojisi, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 32, 251-267.

Erim-Özdoğan, A. (2011). Çayönü, *The Neolithic in Turkey. The Tigris Basin* (Özdoğan, M., Başgelen, N. and Kuniholm, P. (eds.)), Archaeology & Art Publications, 185-269.

Gündüzalp, S. (2023). The techniques of Proto-Hassuna pottery production at Sumaki Höyük, *Turkish Journal of Archaeological Science*, 80-106.

Irving, A. (2001). A contextual study of ceramic evidence for social relations and change during the Halaf-Ubaid Transitional. [Unpublished Ph.D. thesis]. Manchester University of Manchester.

Irving, A. and Heywood, C. (2004). The ceramics in the Death Pit at Domuztepe: conservation and analysis, *Anatolian Archaeology*, 10 (6).

Karul, N. (2003). Mezraa Teleilat yerleşmesi ve AB yapısı, *Köyden Kente Yakın Doğu'da ilk Yerleşimler II* (Özdoğan, M., Hauptmann, H. ve Başgelen, N. (eds.)), Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 525-532.

Karul, N. (2021). Buried buildings at Pre-Pottery Neolithic Karahantepe, *Türk Arkeoloji ve Etnoğrafya Dergisi* 82, 21-31.

Kirkbride, D. (1973). Umm Dabaghiyah, 1973: a second preliminary report, *Iraq*, 35, 1-11.

Kodaş, E., Çiftçi, Y., İpek, B., Erdem, Ç. ve Özkan, K. (2023). Boncuklu Tarla 2021 yılı kazıları, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 42 (2), 215-228.

Kodaş, E., Genç, B., Çiftçi, Y., Labendan-Kodaş, Ch. and Erdem, Ç. (2020). *Çemka Höyük: a Late Epi-Palaeolithic and Pre-Pottery Neolithic site on the Upper Tigris, Southeast Anatolia*, *Neo-Lithics*, 40-46.

Love, S. (2013). Architecture as material culture: building form and material in the Pre-Pottery Neolithic of Anatolia and Levant, *Journal of Anthropological Archaeology*, 32, 746-758.

Matthews, R. and Fazali Nashli, H. (2022). *The archaeology of Iran from the Paleolithic to the Achaemenid Empire*. Routledge.

Miyake, Y. (2011). Salat Camii Yanı. A pottery Neolithic Site in the Tigris Valley, *Neolithic in Turkey. New excavations and new research: The Tigris Basin* (Özdoğan, M. Başgelen, N. and Kuniholm, P. (eds.)), Archaeology & Art Publication, 129-149.

Miyake, Y., Maeda, O., Tanno, K., Hongo, H. and Gündem, C. Y. (2012). New excavations at Hasankeyf Höyük: a 10th millennium cal. BC site on the Upper Tigris, Southeast Anatolia, *Neo-Lithics*, 12, 3-7.

Nieuwenhuyse, O. P. (2007). *Plain and painted pottery. The Rise of Late Ceramic Styles on the Syrian and Northern Mesopotamian Plains*. Brepols Publishers.

Nieuwenhuyse, O. P., Jacobs, L. and van As, B. (2002). The ceramics, *Tell Boueid II. A late Neolithic village on the Middle Khabur (Syria)* (Suleiman, A. and Nieuwenhuyse, O. P. (eds.)), Brepols Publishers, 35-124.

Nieuwenhuyse, O. P., Jacobs, L., van As, B., Broekmans, T. and Adriaens, A. M. (2001). Making Samarra Fine Ware – technological observation on ceramics from Tell Baghouz (Syria), *Paléorient*, 27, 147-165.

Nieuwenhuyse, O. P. (2006). The earliest ceramics from Tell Sabi Abyad, Syria, *Leiden Journal of Pottery Studies* 22, 111-127.

Özbaşaran, M. and Duru, G. (2011). Akarçay Tepe. A PPNB and PN settlement in Middle Euphrates –*Neolithic in Turkey. New excavations and new research: The Tigris Basin* Urfa (Özdoğan, M., Başgelen, N. and Kuniholm, P. (eds.)), Archaeology & Art Publication, 165-202.

Özdoğan, M. (2009). Earliest use of pottery in Anatolia, *Early farmers, late foragers, and ceramic traditions: on the beginning of pottery in the Near East and Europe* (Gheorghiu, D. (ed.)), Cambridge Scholars Publishing, 22-43.

Özkaya, V. and Coşkun, A. (2011). Körtik Tepe, *Neolithic in Turkey. New excavations and new research: The Tigris Basin* (Özdoğan, M., Başgelen, N. and Kuniholm, P. (eds.)), Archaeology & Art Publication, 89-127.

Petrova, N. and Tekin, H. (2023). A technology study on the Late Neolithic pottery of Hakemi use, Southeastern Türkiye, *Anatolian Research*, 29, 1-29.

Petrova, N. Y. (2019). The development of Neolithic pottery technology in Eastern Jazira and the Zagros Mountains, *Documenta Praehistorica*, 46, 128-136.

Petrova, N. Y. (2021). Neolithic pottery technology of Sinjar Valley, Northern Iraq (Proto-Hassuna and Archaic Hassuna periods), *Neolithic pottery from the Near East. Production, distribution and use* (Özbal, R. Erdalkıran, M. and Y. Tonoike (eds.)), Koç University Press, 213-228.

Petrova, N. Y. (2022). Classic Samarra painted pottery from Yarim Tepe I, the Neolithic of Northern Iraq, *Archeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia*, 50 (3), 29-38.

Petrova, N. Y. (2023). Mold in Neolithic pottery of the Fertility Crescent, *History of Ceramics Bulletin*, 5, 119-140 (in Russian).

Petrova, N. Y., Kalganova, G. Y. and Titova, M. A. (2023). Standard Hassuna Ceramics from Yarim Tepe I settlement from the collection of the Pushkin State Museum of Fine Arts, *Rossiyskaya Archeologia*, 1, 25-40 (in Russian).

Rice, P. M. (1987). *Pottery Analysis. A sourcebook*. The University of Chicago Press.

Riel, S., Zeidi, M. and Conard, N. J. (2013). Emergence of agriculture in the foothills of the Zagros mountains of Iran, *Science*, 341, 65-67.

Rosenberg, M. and Peasnell, B. L. (1998). A report on soundings at Demirköy Höyük: an Aceramic Neolithic site in Eastern Anatolia, *Anatolica*, 24, 195-207.

Roux, V. (2019). *Ceramics and Society. A technological approach to archaeological assemblages*, Springer.

Sarıaltun, S. (2023). Sumaki Höyük Neolitik Dönem mimarisi: plan, yapı malzemeleri ve yerleşim stratejisindeki farklılaşmayı anlamak, *Arkeoloji Dergisi*, 31 (2), 1-22.

Schaeffer, C., Kuschke, A. and Contenson, H. (1962). *Neolithic Moyen: Ras Shamra, level VB*. Ugaritica VI, Orientaliste Paul Geuthner.

Şen, R. ve Karagel, H. (2017). Kültürel bir imge olarak Hatay'da tandır fırını ve önemi: Samandağ, Yayladağı ve Kumlu örnekleri. *Türkiye Coğrafyası Araştırmaları* (Arslan, F. (ed.)), Pegem Akademi, 431-462.

Shepard, A. O. (1956). *Ceramics for the archaeologist*. Carnegie Institution of Washington.

Spataro, M. and A. Fletcher (2010). Centralisation or regional identity in the Halaf period? Examining interactions within Fine Painted Ware production, *Paléorient*, 36 (2), 91-116.

Tekin, H. (2020). Hakemi Use excavations within the Ilısu projects, *Anatolia*, 46, 147-165.

Tekin, H. (2021). Narrative scenes on the Late Neolithic pottery of Domuztepe, *Neolithic Pottery from the Near East. Production, distribution and use* (Özbal, R., Erdalkıran, M. and Tonoike, Y. (eds.)), Koç University Press. 273-282.

Tekin, H. (2022). Domuztepe 2019 kazılarının ilk ön raporu, *2019/2020 Kazı Çalışmaları*, Kültür ve Turizm Bakanlığı, 311-324.

Tekin, H. (2022). *Tarihöncesinde Türkiye’de neler oldu? Türkiye’nin İlk Köyleri, İlk Köylüleri*, Bilgin Kültür Sanat Yayınları.

Tekin, H. ve Petrova, N. (2023). Domuztepe 2021 Kazılarının İlk Ön Raporu, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 42 (3), 49-70.

Tekin, H., Petrova, N., İlhan, F., Tuncer, M. ve Kargı, B. (2024). Domuztepe 2022 kazılarının ilk ön raporu, *43. Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43(2), 71-80.

Tsetlin, Y. B. (1997). Some observations on modern pottery in Syria, *Archaeological Discoveries 1996*, 402-405 (in Russian).

Tsetlin, Y. B. (2022). The origin of slab construction, *Kratkie Soobshenia Instituta Archeologii*, 269, 335-350 (in Russian).

Vandiver, P. (1987). Sequential slab construction: a conservative Southwest Asiatic ceramic tradition, ca.7000-3000 B.C., *Paléorient*, 13 (2), 9-35.

Vasil’eva, I. N. and Salugina, N. P. (2010). Slab constructions, *Ancient pottery. Results and prospects of study* (Yu. B. Tsetlin (ed.)), Russian Academy of Sciences, 72-87 (in Russian).

Watkins, T., Baird, D. and Betts, A. (1989). Qermez Dere and the earlier aceramic Neolithic of Northern Iraq, *Paléorient*, 15 (1), 19-24.

Pogliani, P., Andaloro, M., Pelosi, C., Alberti, L., Kantoğlu, Ö., Temur Yıldız, H. (2024). The mural paintings of the New Tokalı Church. Analysis of pigments and binder. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 179-193.

THE MURAL PAINTINGS OF THE NEW TOKALI CHURCH. ANALYSIS OF PIGMENTS AND BINDER

Paola POGLIANI *

Maria ANDALORO

Claudia PELOSI

Livia ALBERTI

Ömer KANTOĞLU

Hatice TEMUR YILDIZ

The title of this contribution refers to one of the lines of the Tokalı research and restoration project that the University of Tuscia has been carrying out in Cappadocia (Türkiye) since 2011 under the direction of Maria Andaloro (fig. 1). Each year we work there alongside our Turkish colleagues from the Regional Restoration Laboratory of Nevşehir and the Archaeological Museum of Nevşehir to promote knowledge and conservation of one of the most extraordinary pictorial heritages of Cappadocia (Andaloro, 2012; Andaloro et al., 2020).

The results achieved were made possible by the researches in the Nevşehir region (2006-2022) and by the experience acquired from conservation projects undertaken at two rock-cut churches such as the Church of the Forty Martyrs in Şahinefendi and the New Tokalı church in the Göreme Open Air Museum (Andaloro et al., 2017)¹.

Aim of our research project on the mural paintings of Cappadocia is to study the relationship between artistic-historical features and the materials and techniques used in their execution. The researchers are also involved in understanding the creation process of said

* Prof. Dr. Paola POGLIANI; Tuscia University, Dept. DIBAF, Conservation and restoration of cultural heritage course and laboratory, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY; E-posta: pogliani@unitus.it; ORCID: 0000-0001-6137-1436

Prof. Dr. Maria ANDALORO, Tuscia University, prof. Emeritus, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY; E-posta: andaloro.turchia@gmail.com

Prof. Dr. Claudia PELOSI, Tuscia University, Dept. DEIM, Chemistry for cultural heritage, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1338-5267>

Dr. Livia ALBERTI, restorer, Tuscia University, Dept. DIBAF, Conservation and restoration of cultural heritage course and laboratory, Largo dell'Università, Blocco F, 01100 Viterbo/ITALY; E-posta: livia.alberti1@gmail.com
Assoc. Prof. Ö. KANTOĞLU, TENMAK/Nuclear Energy Research Institute; E-posta: omer.kantoglu@tenmak.gov.tr, ORCID: 0000-0002-0403-5425
Hatice Temur Yıldız; Director, Directorate of Nevşehir Restoration and Conservation Regional Laboratory, 50100 Nevşehir/Merkez, E-posta: hatice.temur@ktb.gov.tr; ORCID: 0009-0007-1994-6356.

¹ See also Andaloro et al. in these proceeding's.

paintings, from the initial idea to their execution. This approach requires a collaboration between scientific and humanistic disciplines, and is based on shared multidisciplinary findings.

For that reason, this work started from the knowledge of the paintings and their conservation held by art historian Maria Andaloro and I; by restorers as Livia Alberti and together with Claudia Pelosi, Professor of Chemistry for Cultural Heritage at the University of Tuscia, Ömer Kantoğlu Section Head of Radiation Applications and Analytical Techniques of the Turkish Energy, Nuclear and Mineral Research Agency in Ankara and Hatice Temur Yıldız, director of the Regional Restoration Lab of Nevşehir.

The mural paintings of the New Tokalı Church are unique among their contemporaries in Cappadocia and find no comparison elsewhere (fig. 2).

Materials and technique act in close synergy because the painter chooses materials and transforms them into images through technique and the execution process that characterizes his work. On the scaffoldings of Tokalı in the 10th century, worked different artists, joined by a common way of painting that homogenised the pictorial execution when viewed as a whole. The privileged observation point offered by the scaffolding during restoration (fig. 3) made it possible to begin the study of the painters' work and differentiate certain hands from others by precisely analysing the manner of execution and the use of materials (Andaloro and Pogliani, 2021).

The focus of our observations on the paintings in the New Church of Tokalı is based on *in situ* investigations and analytical results obtained in the Viterbo and Ankara laboratories. The identification and analysis of cultural heritages are crucial for understanding human history, preserving cultural legacies, and protecting valuable artefacts from degradation or destruction. Modern analytical techniques have revolutionized the field, enabling detailed investigation of materials, construction methods, and historical contexts. In this context, mostly XRF, FTIR and Raman are used beside other techniques².

The technique

In the workshop the surfaces of the entire cave-complex of New Tokalı Church were painted using *secco* techniques. It is the only example of painting in Cappadocia dating to the

2 XRF is a non-destructive technique used to determine the elemental composition of materials. The energy of emitted X-rays is characteristic of specific elements, allowing for precise identification. XRF is particularly valuable in the analysis of pigments providing insights into the materials and techniques used by ancient craftsmen.

FTIR spectroscopy is used to identify organic compounds and some inorganic materials. This technique helps in analysing organic binders, resins, varnishes, and other compounds used in artworks and historical objects.

Raman spectroscopy is another non-destructive technique that provides molecular-level information about a material. Raman spectroscopy can identify pigments, minerals, and organic compounds. It is especially useful in identifying pigments in artworks, allowing conservators and historians to understand the palette and techniques used by artists.

10th century that was entirely dry-painted on a wall. The *in situ* observation and documentation of the painted surfaces revealed a phenomenon of micro-cracking (craquelure), which is typically found in a *tempera* paintings (fig. 4).

The plaster was made of lime with the addition of plant fibres and organic materials and a thin white gypsum setting layer applied over the plaster provided the base for the painting (Pelosi et al., 2013, s. 103) (fig. 5).

An organic proteinaceous binder was used. We are still working on the characterisation of the binder. The analyses conducted with FTIR show the presence of casein (fig. 6): this is a protein binder used since ancient times for *tempera* painting, including on walls, both as a binder and as an adhesive (Casoli, 2021).

However, it is not widespread in Cappadocia where rather the use of plant gums is attested in the analyses conducted at San Simeon and Üzümlü churches by the Japanese team coordinated by Yoko Taniguchi (2017, 2023).

Air bubbles present in the *craquelure* identified in Tokalı (fig. 4) make us think of the possible presence of gums or glue in the binder as well.

Pigments

Analyses have shown that the colour palette is very rich and includes pigments of various types: natural red earths (hematite) and yellow ochre (goethite), green earths and carbon black, along with more valuable pigments such as ultramarine blue, orpiment and realgar, and also organic pigments.

Red is made from the natural mineral hematite. The natural pigment is used in different shades: bright red in the frames and as the background of decorative motifs; dark red in the draperies.

However some of the backgrounds - in the draperies for example - appear as purple veils (fig. 7). Scientific investigations carried out have shown that these are pictorial layers made with organic pigments: red is extracted from cochineal (fig. 8).

Yellow is created with yellow goethite orca, a natural mineral pigment. We also find a different hue of yellow, especially in the haloes painted on the vault. This has been identified as yellow orpiment and realgar pigment produced from sulfide minerals (fig. 9 and 10).

The colour green was obtained, in all samples examined, from green earth. Normally, the main green earth minerals are celadonite and glauconite. In this case, the experimental spectrum compared with literature data shows clear similarities with celadonite.

The colour black consists of carbon-based black, sometimes characterized by fine splinter-shaped grains under the polarizing microscope. This pigment has a typical Raman spectrum, as shown in the slide.

The use of ultramarine blue, obtained by processing lapislazuli, is really extensive. It covers the blue sky in the scenes and it was used to fill the garments wore by Christ and the Virgin (fig. 11). The modulated darker shading is achieved by the blue painted over a light or dark grey back layer (fig. 12). Regarding the preparation of the grey colour we can make some observations. When comparing the two apses, a chromatic and tonal difference between the lapis lazuli backgrounds is evident: in the central apse the tone of blue is brighter, while in the north one it is duller. This occurs because of the different colour used during preparation: in fact, in the central apse it is light grey, while in the north it is dark grey and tending towards a natural shade.

Outside of the New Church of Tokalı the use of ultramarine blue is limited, and it never appears in Cappadocia with the amount and intensity of the paintings in Tokalı. This can be seen in the Dovecote Church in Çavusin (963-969) and in the church of the Holy Apostles. In the former, the ultramarine blue is a thin layer applied on a red preparatory layer, while in the latter the blue layer is a rich layer of dry pigment applied on a light grey preparation. These examples show how painters relied on technical expedients (coloured backgrounds, amount of pigment in the paint film) to achieve the chromatic range of blue, even with few resources (Andaloro and Pogliani, 2021).

In the Tokalı Church, together with this precious pigment, the complexity of the palette is highlighted by the presence of traces of gilding in the haloes (fig. 13), which were once covered with thin gold leaves applied on a bright orange or light ochre preparation.

At a visual inspection, two different types can be recognised: a very thin gold leaf and a thicker metallic leaf. This is oxidized and dark in colour: it could be made of tin or even silver. It is likely that the tin leaf was protected after its application with a coloured varnish or lacquer.

The gold metallic leaves are also present on the mantle and halo of Christ in the Transfiguration. On the mantle they are cut into thin strips that create highlights in the drapery.

On the robe, on the other hand, the highlights were made from silver foils, preserved only in completely oxidized fragments.

The use of large quantities of precious materials together with ultramarine blue, an expensive pigment, emphasise that the mural paintings of the New Tokalı Church are unique among the pictorial production in Cappadocia also in terms of technical execution processes and of use of pictorial materials of rare magnificence. It was most likely Constantinopolitan painters who came to this area at the will of the patron who was closely related, through the Phocas family, to the imperial court of Constantinople in the mid-10th century, before Nicephorus Phocas became the Byzantine emperor (from 963 to 969). That's the reason why they had access to high quality precious materials in considerable quantities.

The method of execution

For dry painting, the application of the preparatory layers was conducted over large areas. Only in some areas of the monument is it possible to clearly distinguish the overlapping of the “giornata” while in general the joints (points of overlapping of the plasters) are hidden by careful finishing of the laying of the preparatory layers. When these are evident, such as in the north apse and the corridor, they correspond to a change of painter because the painted areas show a different *modus operandi* from the more common *modus operandi* on the walls and in the central apse.

Another element that can only be read in traces is the presence of a preparatory drawing. Where the paint layer is thin or absent, it is possible to detect the drawing made with red brush strokes directly on the last white preparatory layer. The subject of the transposing of the image is very important in order to understand how wall paintings were created and how they went from a reference model to the composition on the wall.

The painters were guided by a clear point of reference and a precise organisation that allowed them to develop a broad decorative programme, most probably even working simultaneously in different areas, assuming the presence of different teams of painters working at the same time (we still need to continue reflecting on this aspect).

A further element that we are mapping and that will give us a better understanding of the organisation of the site concerns the ways in which colours are used and applied.

This is, for example, the different ways of painting the draperies with ultramarine blue. On the north wall and in the vault, the blue drafts are dense and compact within the black lines of the folds enriched by highlights, while on the south wall and in the central apse, the drapery is constructed by broad strokes of blue, leaving the light grey preparation visible, and is completed by the black outlines of the folds and the white highlights.

In the construction of the faces, in particular, one can detect different modes of execution.

In particular, analysis of the paintings in the corridor between the apses and the *naos* allowed us to distinguish the work of three distinct groups of painters (Andaloro and Poglioni, 2021).

(1) The first group includes the faces found in the central part of the walls and ceiling, in turn divided into two sub-groups (‘a’ and ‘b’), which are based on a common template, but are then separated by the manner in which subsequent paint layers are applied. The facial types of the two sub-groups, constructed as usual by adding fields and linear strokes, have a different basic colour scheme.

(I-a) are characterized by a dark red skin tone

(I-b) the dark red skin tone appears to be absent, and the features are built up in a sequence of more precise chromatic steps.

This latter type seems to be very widespread at the New Tokalı Church, with the faces of the figures on the north and south walls of the *naos* and, most likely, also those painted on the vault probably belonging to it.

(2) The second group include the faces of the figures in the north apse and in the part of the corridor. They maintain distinctive traits found in the facial painting of the first group (I-b), but employ a different colour range. In particular, they are characterized by the presence of an ochre-green base that is used sparingly to define the shadows. This is also used with a pink skin tone that underlies the lines that define the features.

(3) The third group includes the faces of the figures arranged on the south side of the corridor. Here, facial complexions are built up by means of slight and nuanced chromatic shifts, from pink to darker shades, on top of which are dark passages and highlights that provide definition without specifying the anatomical details. The eyes, in fact, are depicted with only a black pupil and a comma-shaped highlight that indicates the sclera of the eye.

Once we have completed the mapping of the “giornate”, the methods of colour application and the image construction systems, we are hopeful that we will have a clearer idea of the activity of the workshop that worked on the execution of the paintings of the New Church in Tokalı.

The wealth of technical information indicates also the potential for further study to deepen our knowledge of technical methods, which could then help identify the different workshops that painted in Cappadocia and clarify unresolved chronological issues.

References

Andaloro, M. (2012). Yeni Tokalı Kilisesi: Bir diğer tabirle Kapadokya’nın Sistine Şapeli / The New Tokalıkilise, or the Sistine Chapel of Cappadocia, *Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu Bildirileri*, 1 (5), (Ed. A. Öger), NEVKAM, 5-25.

Andaloro, M., Pogliani, P. and Valentini, V. (2017). Painting on rock settlements in Cappadocia. A database and a virtual museum for the enhancement of the area. *Hypogea 2017 Proceedings of International Congress of Speleology in Artificial Cavities* (Eds. M. Parise, C. Galeazzi, C. Bixio and A. Yamaç), 493-502.

Andaloro, M., Gülyaz, M.E., Pogliani, P. and Temur, H. (2020). Wall painting restoration and conservation in the New Church of Tokalı in Göreme’s Open Air Museum. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 37 (2) (Ed. C. Keskin), Kültür ve Turizm Bakanlığı, 415-433.

Andaloro, M. and Pogliani, P. (2021). Materials and techniques of Cappadocian wall paintings. *Conservation and Painting Techniques of Wall Paintings on the Ancient Silk Road* (Eds. S. Aoki, Y. Taniguchi, S. Rickerby, M. Mori, T. Kijima, S. Bomin and F. Kirino), Springer, 43-88.

Casoli, A. (2021). Research on the Organic Binders in Archaeological Wall Paintings. *Applied Science*, 11 (19), 9179. <https://doi.org/10.3390/app11199179>

Taniguchi, Y. (2017). Scientific Studies on Conservation for Üzümlü Church and its wall paintings in Cappadocia, Turkey vol. 2: *Annual report on the activities in 2015 and 2016* (ed. by Y. Taniguchi).

Taniguchi, Y. (2023), Scientific Studies on Conservation for Saint Simeon Church and Its Wall Paintings in Cappadocia, Turkey: Vol.1, *Report on the activities in 2019 and 2022, Research Report* (ed. by Y. Taniguchi).

Web1:https://rcwac.histanth.tsukuba.ac.jp/content/themes/rcwac.histanth.tsukuba.ac.jp/pdf/publish_09.pdf (Date of access: 24.03.2024)

Web2:https://rcwac.histanth.tsukuba.ac.jp/content/uploads/sites/21/2023/03/Cappadocia_StSimeon_vol1_2023-1.pdf (Date of access: 24.03.2024)

Web 3: (Date of access: 24.03.2024)

APPENDIX



Figure 1. Göreme, Open Air Museum, Tokalı Kilise, interior.



Figure 2. New Tokalı Church, south side. The restoration worksite.



Figure 3. New Tokalı Church, south side. Detail of micro-cracking (craquelure) in the paint layer (50x magnification).

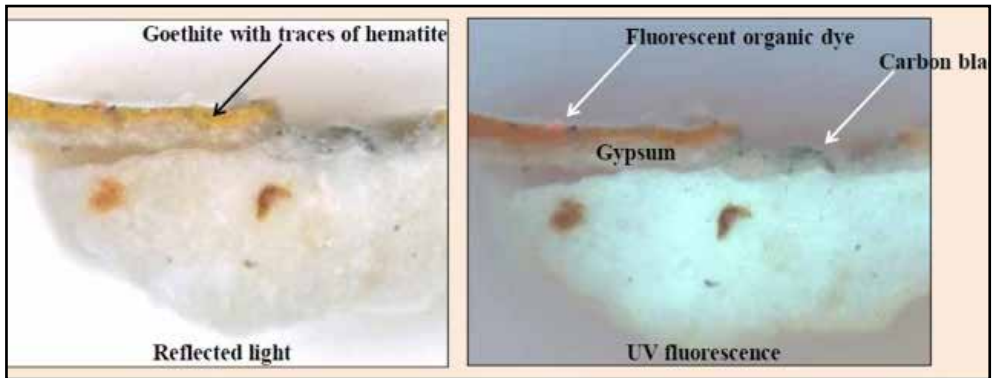


Figure 4. South side. Section of the plaster, a layer of lime and organic aggregates and a layer of gypsum.

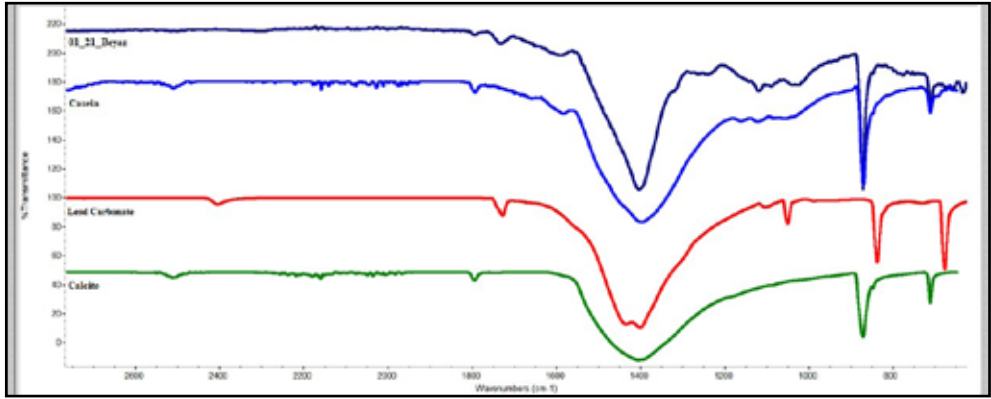


Figure 5. Vault, west side, flesh colour. FTIR analysis of white powder pieces of sample: Casein, Lead Carbonate, Calcite.



Figure 6. Vault, east side, Joelle's drapery.

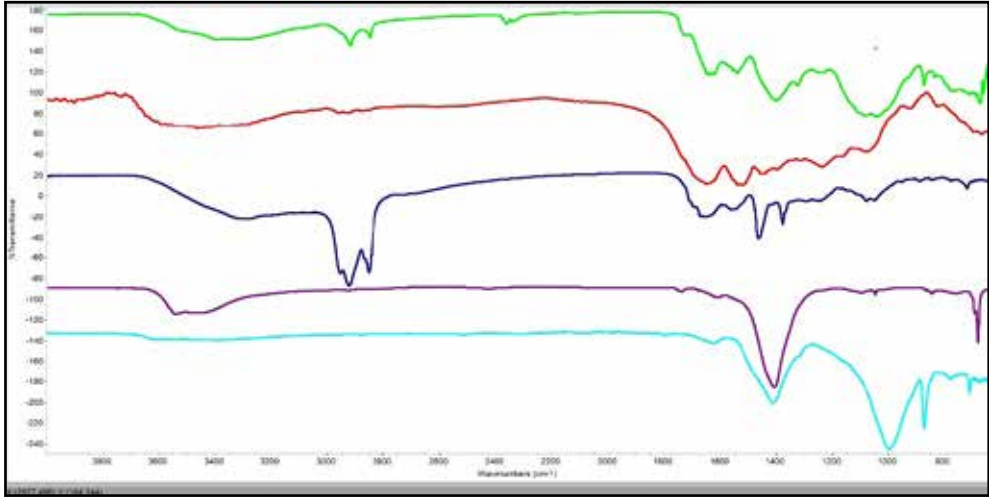


Figure 7. Vault, east side, Joelle's drapery. FTIR analysis of Red powder pieces of sample: Casein, Cochineal (1st spectrum: Tokalı simple; 2nd spectrum: Casein (Reference from library), 3rd spectrum: Cochineal (Reference from library).



Figure 8. Vault, east side, halo of St Peter's.

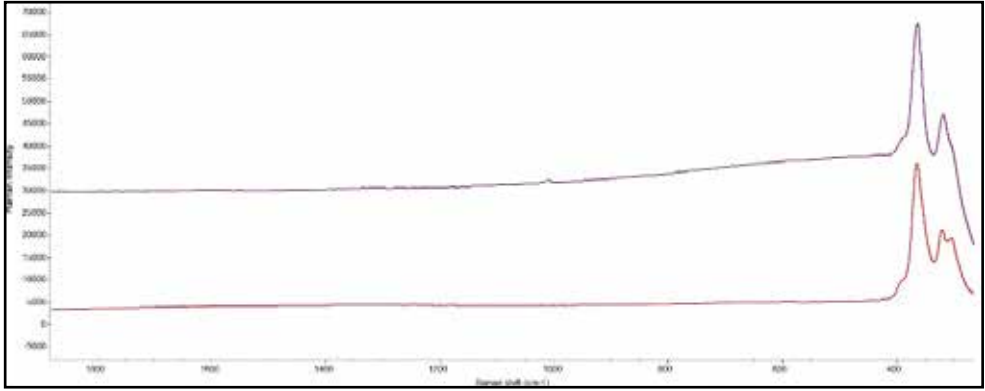


Figure 9. Vault, east side, halo of St Peter's. Raman analysis of Yellow powder pieces of sample: Orpiment (1st spectrum: Tokalı simple; 2nd spectrum: Orpiment (Reference from library).



Figure 10. Vault, west side. Detail of the Adoration of the Magi.

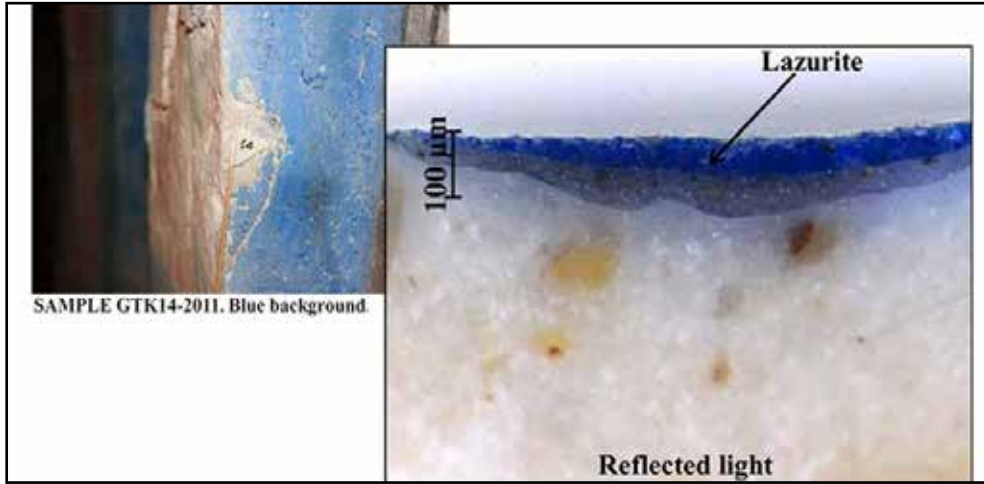


Figure 11. South side. Section of the plaster. The ultramarine blue is painted on a grey background.



Figure 12. Vault. Detail of the gold- leaf used to gild the haloes.



Figure 13. Corridor. Vault type I.



Figure 14. Corridor. Vault type II



Figure 15. Corridor. Vault type III.

İlhan, R., Yılmaz, B., Karadaş, A., Vardar, S., Öner, E. (2024). Kalynda Antik Kenti 2023 yılı paleocoğrafya ve jeoarkeoloji araştırmaları (Dalaman-Muğla). *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 195-201.

KALYNDAN ANTİK KENTİ 2023 YILI PALEOCOĞRAFYA VE JEOARKEOLOJİ ARAŞTIRMALARI (DALAMAN-MUĞLA)

Rifat İLHAN*

Berkay YILMAZ

Aylin KARADAŞ

Serdar VARDAR

Ertuğ ÖNER

1. Giriş

Kalynda Antik Kenti, Muğla ilinin Dalaman ilçesine bağlı Şerefler Mahallesi'nde Dalaman Ovası'na hâkim konumdaki Asar Tepe üzerinde bulunmaktadır. Arkaik Dönem'e kadar tarihlenebilecek çeşitli kalıntıların bulunduğu antik kentin batısında Dalaman Ovası yer almaktadır (Şekil 1; Onur, 2023).

Kalynda, Arkaik ve Klasik dönemlerde Likya-Karya sınır bölgesinde Kaunos ile birlikte dönemin güçlü ve büyük kentlerinden birisidir. Helenistik Dönem'de tipik kent kurumlarına ve memurlarına sahip, sikke basan bir kenttir. Kaunos ve Rodos'un sahip olmak için çeşitli dönemlerde girişimlerde bulunduğu Kalynda, Roma Dönemi'nde Lykia Birliği'nin bir üyesi olmuştur (Onur, 2023).

* Doç. Dr. Rifat İLHAN; İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35620 Çiğli-İzmir/Türkiye; rifatcografya@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8392-9349
Berkay YILMAZ, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, 35100 Bornova-İzmir/Türkiye; E-posta: berkayyilmazgeo@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4907-3588
Doktor Öğretim Üyesi Aylin KARADAŞ; Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100 Bornova-İzmir/Türkiye; E-posta: aylin.karadas@ege.edu.tr; ORCID: 0000-0002-3845-3246
Doç. Dr. Serdar VARDAR; İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35620 Çiğli-İzmir/Türkiye; E-posta: serdarvardar@yahoo.com; ORCID: 0000-0002-8448-9290
Prof. Dr. Ertuğ ÖNER; Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100 Bornova-İzmir/Türkiye; E-posta: onerertug22@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9712-5277



Şekil 1. Kalynda Antik Kenti ve yakın çevresinin konumu.

Kalynda'nın, Şerefler'in Asar Tepesi'ndeki yerinin tespiti ilk olarak 1844 yılında Fethiye-Ortaca arasında seyahat eden L. Ross tarafından; Asar Tepesi'ndeki kalıntıların ilk detaylı tanımı ise 1895 yılında W. Arkwright tarafından yapılmıştır. Daha yakın zamanlarda ise 1953 ve 1978 yıllarında Şerefler Asar Tepesi'ndeki kalıntılara ilişkin ayrıntılı açıklamalar G. E. Bean, 1999 yılında H. Lohmann ve 2003 yılında W. Tietz tarafından yapılmıştır (Dündar, 2023). 2022 yılından bu yana Kalynda Kazısı Fethiye Müze Müdürlüğü başkanlığında Prof. Dr. Fatih Onur'un bilimsel danışmanlığında sürdürülmektedir.

Köyceğiz ve Dalaman ovaları, genç tektonik hareketlerin morfolojide çok etkili olduğu Güneybatı Anadolu kıyılarında yer alırlar (Şekil 1 ve Şekil 2). Son buzul çağı maksimumu sonrasında ve Holosen'de meydana gelen deniz seviyesindeki yükselme, kıyı çizgisi ilerlemesi ve izleyen dönemde hızlanan alüvyal birikme sonucu oluşan Köyceğiz ve Dalaman ovalarının gelişimi, bu çevredeki bazı tarihi yerleşme alanlarının kuruluş ve gelişmesini etkilemiştir (Şekil 1 ve 2; Doğu, 1986, 1987, 1988, 1994). Anadolu kıyılarında kurulmuş olan birçok tarihi yerleşimlerin de (Troia, Efes, Milet, Panaztepe, Old Smyrna, Smyrna, Limantepe, Teos, Kadıkalesi, Patara, Limyra, Perge, Gözlükule, Seleukia Pieria vb.) olduğu gibi Köyceğiz ve Dalaman ovalarında bulunan Kaunos, Pisilis ve Kalynda da Holosen'deki alüv-

yal gelişmelerden önemli ölçüde etkilenmiş arkeolojik yerleşmelerdir (Kayan, 2001; Kayan vd., 2022; Brückner, 2003; Erinç, 1955; Öner, 2022; Öner, 2019; Karadaş vd., 2021; Karadaş vd., 2023a; Karadaş vd., 2023b; Vardar vd., 2020; Erol, 1963; Kiepert, 1914; Öner vd., 2019; Kayan vd., 2019; Öner ve Vardar, 2018a; Öner ve Vardar, 2018b; Öner ve Vardar, 2018c).

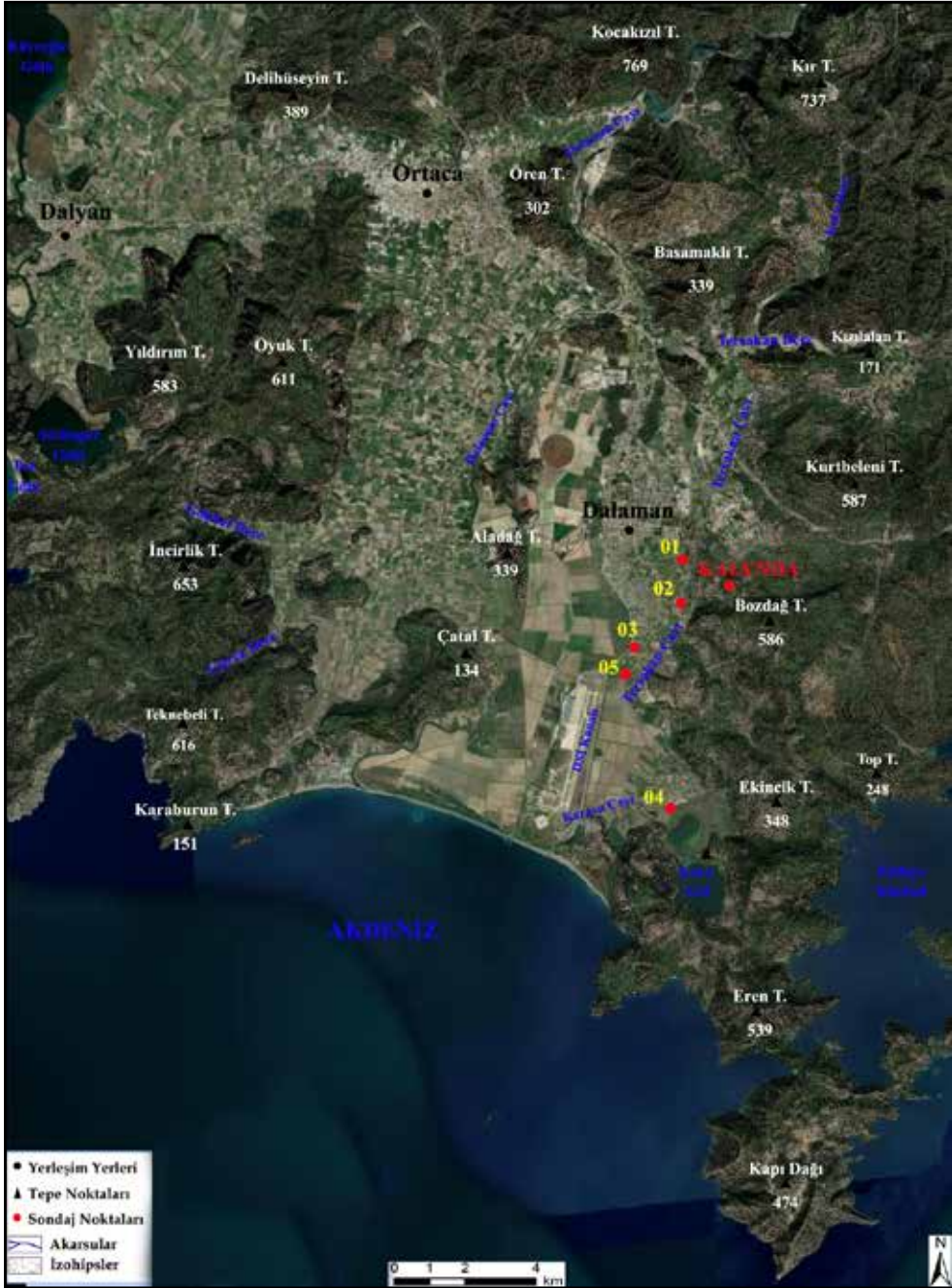
2. Yöntem

Kalynda Antik Kenti ve çevresinde delgi sondaj yöntemli paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmaları 01/08/2023 – 07/08/2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmalar kapsamında 5 farklı noktada derinlikleri 800 ile 1100 cm arasında değişen delgi sondajlar yapılmıştır. Sondajlar KLY - 01, KLY - 02, KLY - 03, KLY - 04 ve KLY - 05 olarak numaralandırılmıştır (Tablo 1; Şekil 2).

Tablo 1. Kalynda Antik Kenti ve çevresinde 2023 çalışma döneminde yapılan delgi sondaj çalışmalarına ait bilgiler

No	Sondaj_No	Yükselti (m)	Sondaj Derinliği (cm)	Taban Suyu (cm)	X	Y
KLY-01	Kalynda-2023-01	11	1100	352	662777	4069482
KLY-02	Kalynda-2023-02	9	800	372	662682	4068534
KLY-03	Kalynda-2023-03	7	1000	268	661480	4067375
KLY-04	Kalynda-2023-04	2	1000	110	662353	4063228
KLY-05	Kalynda-2023-05	5	1100	164	661129	4066521

Sondajlar, Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü'ne ait farklı özellikteki sondaj ekipmanları kullanılarak yapılmıştır. Benzin motorlu çakma makinesi (Atlas Copco, Cobra Mk1) ile zemin özelliğine göre çapları 3,6 cm, 5 cm ve 6 cm arasında değişen 1 metrelik yarı açık uçlar zemine çakılmış, uçlar içine alınan sedimanlar yine benzin motorlu hidrolik çekme makinesi ile yukarıya çekilerek sondajlar tamamlanmıştır. Sondajların her bir metresi için ayrıntılı notlar alınmış ve fotoğraflanmıştır. Fotoğraflama işleminden sonra farklı seviyelerden sediman örnekleri hassas bir şekilde alınarak paketlenmiştir. Arazideki ilk değerlendirme ve gözlemlerimize göre farklı ortamları yansıtan sediman birimleri geçilmiştir. Arazide alınan sediman örneklerin sedimantolojik, kimyasal ve paleontolojik analizleri yapılacaktır. Analiz sonuçları, arazi gözlemleri ile birlikte değerlendirilerek sedimanların biriktikleri ortam özellikleri ve değişimler yorumlanacaktır. Yapılacak analizlerden sonra bu sediman birimleri ayrıntılı bir şekilde belirlenecektir. Yapılan sondajlar ve elde edilen veriler önümüzdeki dönem paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarına altlık olacak olup planlamalar ve yeni noktalar bu veriler doğrultusunda belirlenecektir.



Şekil 2. Kalynda Antik Kenti ve çevresinde yapılan sondajların konumu (Altlık olarak Google Earth görüntüsü kullanılmıştır).

3. Sondaj Çalışmaları

Dalaman Ovası'nın doğusunda, Holosen transgresyonu sırasında kıyı çizgisinin nereye kadar ulaştığı ve özellikle Orta Holosen'den günümüze (son 6 bin yılda) kıyı çizgisinde meydana gelen değişimleri belirlemek ve Kalynda Antik Kenti ile ilişkilendirmek amacıyla 2023 yaz döneminde yapılan 5 adet delgi sondaj yapılmıştır (Tablo 1; Şekil 2).

Arazideki ilk değerlendirme ve gözlemlerimize göre farklı ortamları yansıtan sediman birimleri geçilmiştir. Bu sediman birimleri; Holosen öncesi karasal dolgular, denizel sedimanlar, su ortamı sedimanları ve taşkın ovası sedimanları olarak ayrılmıştır. Bununla birlikte devam eden sedimantolojik ve paleontolojik analizler sediman birimlerinin ayrıntılı bir şekilde ayrılmasını sağlayacaktır.

Dalaman Ovası'nda yapılan sondajlardan Kalynda 2023-01 ve Kalynda 2023-02 no.lu sondajlarda killi – siltli taşkın ovası sedimanları ve su ortamını yansıtan sediman birimleri geçilmiştir (Şekil 3). Kalynda 2023-03, Kalynda 2023-04 ve Kalynda 2023-05 numaralı sondajlarda nispeten yüzey yükseltisi az ve 10 metreleri bulan sondajlar olması nedeniyle denizel birime az da olsa ulaşılmıştır. Kalynda 2023-03 sondajı hemen hemen kıyı bataklığından denizel birime geçişte kalmış, yapılan paleontolojik analizlerde buna uygun fosiller gözlenmiştir.



Şekil 3. Kalynda-2023-02 numaralı sondaja ait sedimanlar ve yansıttıkları ortamlar

4. Sonuç

Dalaman Ovası'nda 2023 yaz döneminde gerçekleştirdiğimiz 5 adet delgi sondajın verileri ve yöreye ait literatürün değerlendirilmesi ile Şerefli-Kalynda eteklerindeki Dalaman Ovası'nın gelişimi bir ölçüde incelenmiş ve ilk sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sondajlarla alınan sediman örneklerinin analizleri Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı bünyesindeki alüvyal jeomorfoloji-sedimentoloji laboratuvarlarında devam etmektedir. Tarihleme analizlerimizin olmaması nedeniyle, şimdilik yalnızca genel bilgilerimiz ve literatüre bağlı olarak çok ana hatları ile zamana bağlı açıklamalarımız olmaktadır. Bu açıdan çok sayıda RC14 tarihleme analizinin yapılması gereklidir. Bunun yanında benzer tarihleme analizleri de ekonomik destek bulunduğu takdirde yapılabilecektir.

2023 yılı paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmaları kapsamında yapılan delgi sondajlar ve sondajlardan alınan sediman örneklerinin analizlerinden elde edilecek veriler önümüzdeki dönem paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarına altlık olacak olup planlamalar ve yeni sondaj noktaları bu veriler doğrultusunda belirlenecektir.

Teşekkür

Arazi çalışmalarımız sırasında bizlere yardımcı olan öğrencilerimiz Dilan DEMİREL ve Başak AKKUŞ ile Kalynda Antik Kenti kazısı bilimsel danışmanı Prof. Dr. Fatih ONUR ve kazı ekibine çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

Brückner, H. (2003). Delta evolution and culture-aspects of geoarchaeological research in Miletos And Priene. *Troia and the Troad, Scientific Approaches* (Eds. G.Wagner, E. Pernicka, H.P. Uerpmann), 9, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 121-142.

Doğu, A.F. (1986). *Köyceğiz-Dalaman Ovaları ve Çevresinin Jeomorfolojisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi] Ankara Üniversitesi.

Doğu, A. F. (1987). Güneybatı Anadolu'da yöresel birimlerin belirmesini denetleyen doğal etmenler, *Jeomorfoloji Dergisi*, 15, 103-106.

Doğu A.F. (1988). Köyceğiz-Dalaman çevresindeki tarihi yerleşme alanlarının jeomorfolojik birimlerle ilişkisi (Güneybatı Anadolu). *DTCF Dergisi*, 32 (1-2), 319-328.

Doğu, A.F. (1994). Akköprü sekilerinin (Dalaman Çayı) Güneybatı Anadolu jeomorfolojisindeki önemi. *A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 3, 162-177.

Dündar, E. (2023). Hellenistic amphora stamps from Kalynda. *Gephyra*, 26, 141-161.

Erinç, S. (1955). Gediz ve Küçükmenderes deltalarının jeomorfolojisi. *IX. Meslek Haftası, Tebliğler ve Konferanslar*, 2, Türk Coğ. Kur. Yay.

Erol, O. (1963). *Asi Nehri Deltasının jeomorfolojisi ve Dördüncü Zaman deniz -akarsu sekileri (Die Geomorphologie des Orantes Deltas und der Anschliessenden Pleistozanen Strand und Flussterrassen. (Provinz Hatay, Türkei). A.Ü. DTCF...*

Karadaş, A., Öner, E., İlhan, R. (2021). Kadıkalesi (Anaia) çevresinde jeoarkeolojik araştırmalar (Geoarchaeological researches around Kadıkalesi (Anaia)). *Ege Coğrafya Dergisi (Aegean Geographical Journal)* 30(1), Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, 31-42.

Kayan, İ. (2001). Die troianische landshaft. Geomorphologie und paläogeographische rekonstruktion der alluvialebenen *Troia - Traum und Wirklichkeit*. Verlagsgbüro Wais&Partner 309-314.

Kayan, İ. (2012). Kuvetarnar’de deniz seviyesi değışmeleri, *Kuvaterner Bilimi* (Ed. N. Kazancı ve A. Gürbüz) 59-78.

Kayan, İ., Öner, E., Doğan, M., İlhan, R., Vardar, S. (2019). Urla-İskele kıyı düzlüğünün holosen paleocoğrafyası ve jeoarkeolojik değlendirmeler (Holocene paleogeography and geoarchaeological interpretations on the Urla-Iskele coastal plain), *Ege Coğrafya Dergisi*, 28 (1), 11-32.

Kayan, İ. (2022). Antik Efes ve Anadolu Artemision’unun Jeoarkeolojisi. *Ayhan SÜR ve Özdoğan SÜR Anısına Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları I*. (Editör: E. Öner) 1-32.

Kiepert, R. (1914). Karte von Kleinasien. ölçek 1/400.000.

Onur, F. (2023). Likya-Karya sınırında Kalinda: Tarihi ve coğrafi bir değlendirme. *Cedrus*, 11, 1-21.

Öner, E., Vardar, S. (2018a). Eşen Deltasının Paleocoğrafyasında Letoon ve Patara’nın jeoarkeolojisi, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5 (5), 1-23.

Öner, E., Vardar, S. (2018b). Finike Ovasının Holosen jeomorfolojisi ve Limyra’nın jeoarkeolojisi, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5 (6), 286-312.

Öner, E., Vardar, S. (2018c). Gediz Deltası paleocoğrafyasında Panaztepe’nin limanını bulma umudu (Hope of finding Panaztepe Harbor in paleogeography of the Gediz Delta), *Journal of Awareness (JoA)*, 3, , 1-17.

Öner, E. (2019). Landscape development of the Eşen Valley and Delta Plain (Letoön and Patara Sites), *Landscapes and Landforms of Turkey* (Eds. Catherine Kuzucuoğlu, C., Çiner, A., Kazancı, N.), pp. 307-324,

Öner, E. (2022). Bornova Ovasının paleocoğrafyasında Bayraklı, Yeşilova, Yassitepe höyüklerinin jeoarkeolojisi. *Ayhan SÜR ve Özdoğan SÜR Anısına Paleocoğrafya ve Jeoarkeoloji Araştırmaları I*. 375-406.

Vardar, S., İlhan, R., Öner, E. (2020). Teos Antik Yerleşimi çevresinde paleocoğrafya-jeoarkeoloji araştırmalarının ilk sonuçları (Seferihisar-İzmir) / Preliminary results of paleogeographical-geoarchaeological research around the Teos Ancient Settlement (Seferihisar-İzmir), *Coğrafya Dergisi (Journal of Geography)*, 2020 (40), 323-338.

İlhan, R., Karadaş, A., Vardar, S., Öner, E., Tekocak, M. (2024). Anemurium Antik Kenti 2023 yılı paleocoğrafya ve jeoarkeoloji araştırmaları (Anamur-Mersin). *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 203-210.

ANEMURIUM ANTİK KENTİ 2023 YILI PALEOCOĞRAFYA VE JEOARKEOLOJİ ARAŞTIRMALARI (ANAMUR-MERSİN)

Rifat İLHAN*

Aylin KARADAŞ

Serdar VARDAR

Ertuğ ÖNER

Mehmet TEKOCAK

1. Giriş

Dağlık bir bölgede yer alan Kilikya'nın kıyı kesiminde kurulan Anemurium Antik Kenti; Mersin ili, Anamur ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Anemurium Antik Kenti, Akdeniz Bölgesi'nde Taşeli Platosu'nun kıyı kesiminde Anamur ve Silifke arasında yer almaktadır. Araştırma alanı batıdan Güngören Çayı Havzası, doğudan Bozyazı Ovası ve kuzeyden Taşeli Platosu ile çevrelenmektedir (Şekil 1).

Anamur ve çevresi jeolojik olarak Orta Toroslar Orojenik Kuşağı içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Araştırma alanının jeolojik yapısını Prekambriyen, Paleozoyik ve Mesozoyik'e ait temel birimler ile bunlar üzerinde yer alan Tersiyer ve Kuvaterner örtü formasyonları oluşturmaktadır (Şekil 2 ve 3). Bunlar arasında bölgenin temel birimlerini Prekambriyen ve Paleozoik'e ait şist ve kuvarsitlerden yapıları metamorfik formasyonlar oluşturur. Bu formasyonların üzerine Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ve Neojen yaşlı denizel formasyonlar örtü formasyonu olarak gelmektedir (Tapur, 2003). Anamur çevresinde bu kaya birimlerinin yanında, Anamur ve Bozyazı ovalarını oluşturan Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve yine aynı yaştaki kumullar en genç birimleri meydana getirmektedir (Siler, 2016).

* Doç. Dr. Rifat İLHAN; İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35620 Çiğli-İzmir/TÜRKİYE; rifatcografya@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8392-9349
Doktor Öğretim Üyesi Aylin KARADAŞ; Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100 Bornova-İzmir/TÜRKİYE; E-posta: aylin.karadas@ege.edu.tr; ORCID: 0000-0002-3845-3246
Doç. Dr. Serdar VARDAR; İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35620 Çiğli-İzmir/TÜRKİYE; E-posta: serdarvardar@yahoo.com; ORCID: 0000-0002-8448-9290
Prof. Dr. Ertuğ ÖNER; Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 35100 Bornova-İzmir/TÜRKİYE; E-posta: onerertug22@gmail.com; ORCID: 0000-0002-9712-5277
Prof. Dr. Mehmet TEKOCAK; Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 42130 Selçuklu-Konya/TÜRKİYE; E-posta: mtekocak@selcuk.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6923-4230

Araştırma alanı, iklim özelliklerinin de kısa mesafelerde değiştiği bir alana karşılık gelmektedir. Anamur'da tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Ancak özellikle kuzeye doğru gildikçe yükselti ve bakı koşullarının ani şekilde değişiklikler göstermesi, iklim elemanlarının değişmesine neden olmaktadır. Anamur'da yıllık yağış miktarı 913 mm ve ortalama sıcaklık 19,2 °C'dir. Ortalama sıcaklık en yüksek Ağustos, en fazla yağış ise Aralık ayındadır. İnceleme sahasında doğal bitki örtüsünü Akdeniz'e özgü kızılçam ormanları ve maki toplulukları oluşturmaktadır. Bunlarla birlikte alçak kesimlerde meşe türleri; yüksek kesimlerde ise karaçam, sedir, göknar, ardıç gibi soğuğa daha dayanıklı ağaç türleri görülmektedir. Araştırma alanındaki toprak tiplerini Anamur Ovası'nda alüvyal topraklar, ova çevresinden Taşeli Platosu yamaçlarına kadar kahverengi orman toprakları ve kırmızımsı kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. (Siler vd., 2017).

Taşeli Platosu'nun güney yamaçlarındaki karstik kaynaklardan doğan Anamur Çayı, Anamur Ovası'nda Akdeniz'e dökülmektedir. Kaynağını Sugözü ve Boğuntu çevresindeki karstik kaynaklardan alan Anamur Çayı, güney yönünde akan Sugözü Deresi ve daha güneyde Güney Deresi'nin birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu kaynakların debisi yaz mevsiminde düşmektedir. Doğrudan akım özelliklerini etkileyen bu durum akımın yıl içerisinde düzensiz olmasını sağlamıştır. Kaynak sahasından 35-40 km'lik bir mesafede Akdeniz'e ulaşan Anamur Çayı kısa boylu bir akarsudur. Bu özelliğine rağmen Taşeli Platosu yamaçlarından taşıdığı alüvyonlar, Akdeniz kıyısında verimli Anamur Ovası'nın oluşumunu sağlamıştır. Kıyıdaki alçak düzlük alanların alüvyonlarla dolmasıyla oluşan Anamur Ovası'nın kuzeyinde alüvyonlar, kıyıda ise yer yer kumulların bulunduğu geniş plaj yer almaktadır (Sunkar, 2014).

Anamur Ovası, Orta Toroslar'ın denize dik uzanan dağ sıraları ile kıyı arasında yer alır. Ova, buradaki eski bir körfeze başta Anamur (Dragon) ve Sultançayı olmak üzere ulaşan akarsuların alüvyonları ile dolması sonucu oluşmuştur. Son Buzul Maksimumu'nda (20.000 yıl önce), Akdeniz'in seviyesi şimdiki düzeyinin -130 m kadar altında bulunuyordu. Bu taban düzeyine göre şekillenen eski kıyı düzlüğü, Son Buzul Maksimumu sonrasında sıcaklık artışına paralel buzulların erimesine bağlı olarak dünya denizlerinin seviyesinin artmasıyla meydana gelen transgresyon (Holosen Transgresyonu) ile alçak kıyı düzlüğü deniz suları ile boğulmuş ve bir körfez oluşmuştur. Orta Holosen'de (Nortgripiyen'de) yani günümüzden 6000 yıl önce deniz seviyesi yükselmesinin günümüz düzeyine yakın seviyede durmasıyla, bu kez akarsuların taşıdığı alüvyonlarla eski körfez giderek dolmuş ve kıyı dinamiği etkileri ile günümüz manzarası şekillenmiştir. Aslında Ege ve Akdeniz kıyılarında genel durum böyledir. Gerek tarih öncesi çağlarda gerekse de tarih çağlarında kıyı yakını yerleşimleri açısından kıyı çizgisindeki değişikliklerin önemli sonuçları olmuştur. Nitekim birçok kıyı yerleşmesi son 6000 yıl içinde alüvyal boğulma sonucunda kıyı çizgisi açığa doğru ilerlediği için giderek kıyıdan uzaklaşmıştır (Brückner vd., 2006; 2010; Kayan, 1988, 1991, 1997, 1999; 2012; Öner, 2009, 2016; Öner vd., 2019; Waelbroeck vd., 2002).



Şekil 1. Anemurium Antik Kenti ve yakın çevresinin lokasyon haritası.

2. Yöntem

Bu çalışma kapsamında 2023 yılında Anemurium Antik Kenti ve çevresinde delgi sondajlar yapılmıştır. Anemurium Antik Kenti ve çevresinde delgi sondaj yöntemli paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmaları 27/07/2023 – 31/07/2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmalar kapsamında 10 farklı noktada derinlikleri 90 ile 1000 cm arasında değişen toplam 13 sondaj yapılmıştır (Şekil 2). Sondajlar Anemurium 2023-01, 02, 02-B, 02-C, 03, 04, 04-B, 05, 06, 07, 08, 09 ve 10 olarak numaralandırılmıştır (Tablo 1).



Şekil 2. Anemurium Antik Kenti çevresinde yapılan sondajların konumu (Altlık olarak Google Earth görüntüsü kullanılmıştır).

Sondajlar, Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümüne ait farklı kalınlıkta uçlara sahip sondaj ekipmanları kullanılarak yapılmıştır. Benzin motorlu çakma makinesi (Atlas Copco, Cobra Mk1) ile zemin özelliğine göre çapları 3,6 cm, 5 cm ve 6 cm arasında değişen 1 metrelik yarı açık uçlar çakılmış, uçlar içine alınan sedimanlar, yine benzin motorlu hidrolik çekme makinesi ile yukarıya çekilerek sondajlar tamamlanmıştır. Sondajların her bir metresi için ayrıntılı notlar alınmış ve fotoğraflanmıştır. Fotoğraflama işleminden sonra farklı seviyelerden sediman örnekleri hassas bir şekilde alınarak paketlenmiştir. Arazideki ilk değerlendirme ve gözlemlerimize göre farklı ortamları yansıtan sediman birimleri geçilmiştir. Arazide alınan sediman örneklerinin alüvyal jeomorfoloji laboratuvarımızda sedimantolojik, kimyasal ve paleontolojik analizlerine başlanmıştır. Analiz sonuçları, arazi gözlemleri ile birlikte değerlendirilerek sedimanların biriktikleri ortam özellikleri ve değişimler yorumlanacaktır. Yapılacak analizlerden sonra bu sediman birimleri ayrıntılı bir şekilde belirlenecektir. Yapılan sondajlar ve elde edilen veriler önümüzdeki dönem paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarına altlık olacak, planlamalar ve yeni noktalar bu veriler doğrultusunda belirlenecektir.

Tablo 1. Anemurium Antik Kenti ve çevresinde 2023 çalışma döneminde yapılan delgi sondaj çalışmalarına ait bilgiler

No	Sondaj No	Yükselti (m)	Sondaj Derinliği (cm)	Taban Suyu (cm)	X	Y
1	Anemurium-2023-01	11	110	-	482245	3986368
2	Anemurium-2023-02	8	90	-	482396	3986641
3	Anemurium-2023-02-B	8	175	-	482396	3986641
4	Anemurium-2023-02-C	8	135	-	482396	3986641
5	Anemurium-2023-03	8	100	-	482361	3986549
6	Anemurium-2023-04	6	120	-	482361	3986524
7	Anemurium-2023-04-B	6	110	-	482361	3986524
8	Anemurium-2023-05	2	250	36	482650	3987868
9	Anemurium-2023-06	2	600	132	483145	3988025
10	Anemurium-2023-07	5	110	-	482944	3988308
11	Anemurium-2023-08	6	530	334	483314	3988585
12	Anemurium-2023-09	5	500	204	483424	3989196
13	Anemurium-2023-10	4	1000	258	483591	3988906

3. Sondaj Çalışmaları

Anemurium Antik Kenti ve çevresinde delgi sondaj yöntemli paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarına 2023 yaz döneminde başlanmıştır. İlk sondaj çalışmaları kentin kurulduğu doğal yüzey, kültür katmanının yayılışı ve kültür katmanının kalınlığı gibi soruları cevaplamak amacıyla kent içerisinde yoğunlaşmıştır. Bu amaç doğrultusunda kent içerisinde 7 sondaj gerçekleştirilmiştir (Tablo 1, Şekil 2, Şekil 3). Kent içerisindeki bu sondajlar, farklı seviyelerde rastlanan ve daha derine inilmesini engelleyen yapı ya da yapı kalıntıları nedeniyle sonlandırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Anemurium-2023-04/4B (ANR-23-04/4B) numaralı sondaja ait sedimanlar ve yansıtıkları ortamlar

Kentin doğusunda, Anamur Ovası'nda derinlikleri 250 cm ile 1000 cm arasında değişen toplam 6 sondaj yapılmıştır (Tablo 1, Şekil 2). Yapılan ilk değerlendirmelere göre bu sondajlarda Holosen öncesi karasal dolgular, sığ denizel sedimanlar, kıyı bataklığı sedimanları ve taşkın ovası sedimanları geçilmiştir. Sondajlardan alınan sediman örneklerinin sedimantolojik ve paleontolojik analizleri devam etmektedir.

4. Sonuç

Anemurium Antik Kenti ve çevresinin paleocoğrafya ve jeoarkeolojik özelliklerini belirlemek amacı ile arazi çalışmalarımız 2023 yılı yaz döneminde yapılmıştır. Bu kapsamda Anemurium Antik Kenti ve çevresinde derinlikleri 90 ile 1000 cm arasında değişen toplam 13 adet delgi sondaj yapılmıştır. Sondajların farklı derinliklerinden alınan sediman örneklerinin analizlerine Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü Alüvyal Jeomorfoloji Laboratuvarında başlanmış olup çalışmalar devam etmektedir. Arazide gerçekleştirilen gözlemler ve delgi sondaj çalışmaları ile elde edilen sedimantolojik ve paleontolojik sonuçların ön değerlendirmeleri yapılmıştır. Antik kentin çevresindeki sığ sondajlarımız, kentin Holosen öncesi, lateritik-kolüvyal karakterli kırmızı dolgular üzerinde yer aldığını göstermektedir. Bu dolgular sıcak ve kurak iklim şartları altında birikmiş genelde etek düzlükleri şeklindeki killi oluşumlardır. Bu dolguların devamı, Sultançayı Deresi'ne doğru gidildiğinde taşkın ovası sedimanları ile bataklık / kıyı bataklığı

sedimanlarının altındadır. Yani lateritik-kolüvyal karakterli kırmızı dolgular, günümüz Anamur Ovası (Sultançayı Düzlüğü) alüvyal dolguları altına kadar uzanmaktadır.

2023 yılı paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmaları kapsamında yapılan delgi sondajlar ve sondajlardan alınan sediman örneklerinin analizleri devam etmektedir. Analizlerden elde edilecek veriler önümüzdeki dönem paleocoğrafya ve jeoarkeoloji çalışmalarını yönlendirecek, yeni sondaj noktaları bu veriler doğrultusunda belirlenecektir.

Teşekkür

Arazi çalışmalarımız sırasında bizlere yardımcı olan öğrencilerimiz Berkay YILMAZ, Dilan DEMİREL ve Başak AKKUŞ ile Anemurium Antik Kenti kazı ekibine çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

ArDOS, M. (1969). *Orta Toroslar ve Akdeniz Sektörünün Jeomorfolojik Problemleri*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi No:63.

ArDOS, M. (1979). *Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik*, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayın No:113.

ArDOS, M. 1985. *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi, II*, Güryay Yayınları.

Brückner, H., Müllenhoff, M., Gehrels, R., Herda, A., Knipping, M., & Vött, A. (2006). From archipelago to floodplain – geographical and ecological changes in Miletus and its environs during the past six millennia (Western Anatolia, Turkey). *Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl*142, 63-83.

Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A. ve Vött, C. (2010). The Holocene Sea Level Story since 7500 BP—Lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas. *Quaternary International*, 225 (2), 160-179.

Kayan, İ. (1988). Late Holocene sea-level changes on the Western Anatolian coast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 68(2-4), 205-218.

Kayan, İ. (1991). Holocene geomorphic evolution of the Beşik plain and changing environment of ancient man. *Studia Troica*, 1, 79-92.

Kayan, İ. (1997). Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında deniz seviyesi ve kıyı çizgisi değişimleri. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*.

Kayan, İ. (1999). Holocene stratigraphy and geomorphological evolution of the Aegean coastal plains of Anatolia. *Quaternary Science Reviews*, 18, 541-548.

Kayan, İ. (2012). Kuvaterner'de deniz seviyesi değişimleri. *Kuvaterner Bilimi* (Ed. N. Kazancı & A. Gürbüz, Ankara Üniversitesi Yayınları, 59-78

Öner, E. (2009). Asi Delta Ovasında alüvyal jeomorfoloji ve paleocoğrafya araştırmaları. *Ege Coğrafya Dergisi* 17 (1-2), 1-25.

Öner, E. (2016). Ege ve Akdeniz kıyılarımızda paleocoğrafya-jeoarkeoloji araştırmaları. *Ege Coğrafya Dergisi*, 25 (1), 51-66.

Öner, E., Vardar, S., Karadaş, A., & İlhan, R. (2019). Türkiye'nin batı ve güney kıyılarındaki antik yerleşmelerin paleocoğrafya ve jeoarkeolojik özellikleri. *TINA Denizcilik Arkeolojisi Dergisi*, 11, 9- 50.

Özgül, N. (1976). Torosların Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. *TJK Bülteni*, 19 (1)65-78.

Siler, M. (2016). Anamur Çevresinin Karst Jeomorfolojisi [Yayımlanmamış doktora tezi] Fırat Üniversitesi..

Siler, M., Tonbul, S., Şengün, M.T. (2017). Anamur Ovası ve çevresinin (Mersin) genel jeomorfolojik özellikleri. *International Symposium on Geomorphology*, 77-88.

Sunkar, M., Uysal, A. (2012). Anamur Çayı'nın (Dragon) hidrografik özellikleri ve kullanım potansiyeli. *I. Ulusal Coğrafya Kongresi*, 991-1002.

Sunkar, M. (2014). Anamur (Dragon) Çayı'nın (Mersin) hidrografik özellikleri ve ekonomik potansiyeli. *Coğrafya Dergisi*, 28, 69-93.

Tapur, T. (2003). Anamur-Silifke Arası Kıyı Bölgesinin Coğrafi Etüdü [Yayımlanmamış doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi.

Tekocak, M. (2020). Anadolu'nun güneyinde bir liman kenti: Anemurium. *Mersin Arkeolojik Kazıları ve Araştırmaları*, 178-209.

Tekocak, M. (2021). Anemurium Antik Kenti'nde kültürel mirası koruma ve yaşatma çalışmaları. *Kültürel Miras Araştırmaları*, 2(1), 01-15.

Waelbroeck, C., Labeyrie, L., Michel, E., Duplessy, J.C., Mcmanus, J.F., Lambeck, K., Balbon, E., Labracherie, M. (2002). Sea-Level and Deep Water Temperature Changes Derived from Benthic Foraminifera Isotopic Records, *Quaternary Science Reviews*, 21, 295–305.

Zoroğlu, L. (1994). Kelenderisi'n İlk Çağ tarihi hakkında notlar, *Türk Tarih Kongresi*, 11 (1), 437-448.

Ezer, S., Bozkurt, A. (2024). Oylum Höyük yeni dönem kazılarında bulunmuş olan piroteknik kurulumlar. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 211-222.

OYLUM HÖYÜK YENİ DÖNEM KAZILARINDA BULUNMUŞ OLAN PİROTEKNİK KURULUMLAR

Sabahattin EZER*

Aydoğan BOZKURT

GİRİŞ

Oylum Höyük, Kilis İl merkezinin yaklaşık 6 km doğusunda Suriye düzlüğünün başladığı verimli ovaya hâkim bir konumda yer alır. Yerleşme, 460 x 370 m boyutları ve 37 m yüksekliğiyle bölgenin en büyük höyüklerinden birisidir (Özgen ve Helwing, 2003, s. 61). Oylum Höyük'teki arkeolojik kazılar 1988-2011 yılları arasında Engin Özgen başkanlığında sürdürülmüştür. İkinci dönem kazıları 2012 yılından itibaren Atilla Engin tarafından devam ettirilmektedir. Höyüğün farklı alanlarında yapılan çalışmalar Kalkolitik Çağ'dan başlayarak Demir Çağı'na kadar yerleşim tabakalarının tespit edilmesini sağlamıştır (Özgen vd., 1999; Özgen ve Helwing, 2001)¹. Çalışmalara, 2012 yılından itibaren höyüğün kuzeybatı yamacında devam edilmektedir. Höyüğün kuzeybatı kesiminde sürdürülen ikinci dönem kazılarıyla birlikte, 2023 yılı kazı sezonu sonunda yaklaşık 55x70 m'lik bir alanda toplamda 22 plankarede çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda ortaya çıkarılan tabakalar, Orta Tunç Çağı I evresinden başlayarak Demir Çağı'nın sonlarına kadar kesintisiz bir stratigrafi vermiştir (Engin, 2022, s. 53, Tablo 1)².

Burada 2012 yılından itibaren ortaya çıkarılmış olan 6 adet piroteknik kurulumun rapor şeklinde kısaca tanıtlmaları ve değerlendirmesine yer verilmiştir³. Bu fırınlardan 4 tanesi Orta Tunç Çağı II, 2 tanesi ise Demir Çağı'na tarihlenmektedir. Söz konusu fırınlar buluntu yıllarına bakılmaksızın kronolojik bir sıralama içerisinde tanıtılmıştır.

* Doç. Dr. Sabahattin EZER, Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Adıyaman/ Türkiye; E-posta: sezer@adiyaman.edu.tr; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9244-5802>

Ar. Gör. Aydoğan BOZKURT, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Sivas/Türkiye; E-posta: aydoganbozkurt@gmail.com; ORCID <https://orcid.org/0009-0009-6104-8757>

1 Elizabeth Carter 1990 yılında höyüğün kuzeydoğu ve batı yamaçlarında Erken Tunç Çağı'na ait tabakaları ve mezarlarını kazmıştır. 1995-2002 yılları arasında ise Barbara Helwing daha çok Kalkolitik Çağ tabakaları üzerinde yoğunlaşmıştır.

2 Burada kullanılmış olan bütün stratigrafi, Oylum Höyük kuzeybatı kazı alanına aittir.

3 Oylum Höyük'te endüstriyel üretim ile ilişkilendirilen fırınlar, arkeometrik çalışmalarla desteklenerek kapsamlı bir çalışmayla bilim dünyasına sunulmak üzere yayına hazırlanmaktadır.

L-23 ÖZA 232 FIRINI

2020 yılı kazı sezonunda L-23 plankaresinde tespit edilen ve Özgün Alan (ÖZA) 232 olarak kodlanan mimari yapının seramik fırını (*kiln*) olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu seramik fırınının kazı çalışmaları 2021 yılında tamamlanmıştır (Ezer, 2024). Orta Tunç Çağı (OTÇ) II'nin erken evresine tarihlenen bu seramik fırını, OTÇ I'e tarihlenen ve saray olarak değerlendirilen anıtsal yapının 2 duvarını kısmen tahrip etmiştir⁴. Genel olarak iyi korunmuş durumda açığa çıkarılan fırının küllük kısmıyla birlikte uzunluğu 6 m'dir (Resim 1). Pişme odası daire planlı ve dıştan dışa 3.60 m çapındadır (Resim 2). Kerpiçle örülmüş kubbe kısmının yaklaşık 50 cm'lik kısmı korunmuştur. Pişme odasının tabanı merkeze doğru eğimlidir. Pişme odası tabanında, yanma odasındaki ısının pişme odasına aktarılmasını sağlayan 17 adet ısı aktarım kanalı tespit edilmiştir. Fırının tahrip olmuş kısmı göz önünde bulundurulduğunda bu ısı aktarım kanallarının en az 18 adet olması gerekmektedir. Pişme odası duvarı içten kalın bir şekilde sıvanmış ve söz konusu sıvanın dönüş yaparak tabanı kapladığı görülmüştür.

Tonoz biçimli tavan ile yanma odası tabanı arasındaki yükseklik ise 155 cm'dir. Tabana açılan yanma odasının kenarları kerpiçle örülmüş ve sonrasında kalın bir kil tabakası ile sıvanmıştır. Ateşin şiddetine bağlı olarak sıvanın siyah, yeşilimsi veya kıvıll bir renk aldığı gözlenmiştir. Fırının ağızı güneydoğuya bakmaktadır. Küllük kısmı, yaşam seviyesinden yaklaşık 50-60 cm aşağıda ve fırının ağızına doğru eğim yapmaktadır. Oval bir forma sahip olan küllük alanı 150 cm uzunluğunda 120 cm genişliğindedir. Küllük kısmı ve çevresinde koyu siyah renkli küllü yüzeylerle karşılaşmıştır. Küllük kısmının etrafında yer alan yaşam alanı muhtemelen üzerindeki yoğun faaliyetlerden dolayı oldukça sert sıkıştırılmış bir zemin halini almıştır. Fırının içinden ve çevresinden ele geçen çanak çömlek, bölgenin açık renk hamurlu, çok iyi pişmiş, çark yapımı OTÇ II seramik geleneğini yansıtmaktadır.

L-23 ÖZA 202 FIRINI

Bu fırın, L-23 ÖZA 232 seramik fırınının yaklaşık 8 m doğusunda aynı tabakada (VIb: Erken OTÇ II) bulunmuştur. Fırının içinden elde edilen bulgular, fonksiyonel açıdan bu fırının farklı amaçlar için kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir. Fırının planı ve içerisinde ele geçen yüksek ısıya uğramış cürufklar (yaklaşık 200 kg) asıl olarak metalürjik işlerde kullanıldığını göstermektedir. Ancak içerisinde ele geçen çok sayıda seramik parçaları ve birkaç tüm kap, seramik pişirmede de kullanılmış olabileceğine işaret etmektedir. Ele geçen damla şeklinde, oldukça parlak küçük cüruf parçaları ise cam üretimi ile ilgili şüphelerimizi arttırmaktadır⁵.

4 Anıtsal yapı ile ilgili bilgi için bkz. Engin, 2019.

5 Çok az cüruf örneği portatif XRF cihazı ile analiz edilmiştir. Fırından toplanan malzeme üzerinde henüz kapsamlı bir analiz çalışması yapılmamıştır.

Fırın, L-23 plankaresinde, kabaca doğu-batı doğrultusunda konumlanmıştır. Taban uzunluğu 2 m, taban genişliği ise 1.20 m'dir. Fırının korunmuş olan üst kısmı hafif yamuk, armudi bir plan vermektedir (Resim 3). Üst yapı örgüsü hakkında bilgi edinilememiştir. Ancak benzerlerinden ve ovalimsi planlı olmasından yola çıkılarak kubbeli bir üst örgüye sahip olduğu söylenebilir. Taban kısmı ise tam olarak armudi bir form göstermektedir. Fırının yanma odası, yaşam seviyesinden aşağısı (ana toprak) kazılarak oluşturulmuştur. Yaşam seviyesinden itibaren olan üst kısmı ise kerpiçe yükseltilmiştir. Söz konusu kerpiçlerin çok azı korunagelmıştır. Dış kısımda sarımsı renkte olan kerpiçler, iç taraflara doğru ısının şiddetinden dolayı kızışmıştır. Fırının kuzey kenarının doğu köşesi tamamen tahrip olmuş durumdadır. Geriye kalan kısımda ise kuzey kenar duvarının sadece iç yüzü korunabilmiştir. Güney kenarının ise; iç taraftan yaklaşık 1m'ye kadar olan derinliği izlenebilmiştir. Dış tarafında ise yaşam tabanı seviyesinden itibaren kerpiçe yükseltilmiş yaklaşık 30-40 cm'lik kısmı tespit edilebilmiştir. Fırının tabanı batıdan itibaren doğuya doğru eğim yaparak ve genişleyerek devam etmektedir.

Fırın içerisinde çok yoğun miktarda ele geçen cürufların dışında, 2 tüm kap, 4 tüme yakın çanak ve çok sayıda profil ve amorf seramik parçaları toplanmıştır. Isının şiddeti nedeniyle deforme olmuş bir yonca ağızlı testi, fırın dolgusunun üst seviyelerinde ve ağız kısmına yakın bir yerde bulunmuştur. Testi, kendisine yapışmış durumda ve etrafını çelenk gibi saran cüruflarla birlikte tespit edilmiştir (Resim 4). Cüruflaşmaya yüz tutmuş olan testi, gri renkli ve oldukça sert bir özellik almıştır. Aynı yerde çok küçük bir yığın halinde tüme yakın çanaklar ve çoğunluğunu amorf parçaların oluşturduğu seramikler bir arada ele geçmiştir.

M-20 ÖZA 67 FIRINI

Erken OTÇ II evresine ait olduğu anlaşılan fırın, kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda, yaklaşık 3.30x1.30 m ölçülerinde oval planlıdır (Resim 5). Benzerlerinde olduğu gibi yaşam seviyesinin altına doğru açılan bir çukur ile yanma odası hazırlanmıştır. Fırının ağız kısmının oldukça tahrip olduğu ve güneydoğu tarafa baktığı anlaşılmıştır. Fırının içinden çok miktarda bronz/bakır cüruflu ele geçtiği, bundan dolayı da fırının metalurjik işlerde kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca fırının içindeki kerpiç parçalarından dolayı üst yapının olasılıkla tonoz şeklinde yapılmış olduğu düşünülmektedir (Engin vd., 2017, s. 567, Resim 12). 2020 kazı sezonunda söz konusu fırının taban seviyesine tam olarak inilmediği anlaşılmış ve tekrar kazılmıştır. Yangının şiddeti ile yeşilimsi renk almış fırın iç duvarlarının yaklaşık 15 cm kadarı (aşağı doğru) takip edilmiştir. Fırın içerisinde yaklaşık 20 cm derinleştikten sonra fırın tabanına ulaşılmıştır.

K-21 ÖZA 176 FIRINI

2012 yılında tespit edilmiş olan ve kazısı 2014 yılında tamamlanan fırın oval planlı olup yaklaşık 3.5x1.5 m ölçülerindedir (Resim 6). OTÇ II'ye tarihlenmiştir. Fırının taban seviyesine yakın yerde kerpiç parçaları, yoğun kül ve cürufların olduğu belirtilmiştir.

Ateşlik kısmının iki tarafında kerpiç sırasına rastlanmıştır (Özgen vd., 2014, s. 164; Engin vd., 2016, s. 451, Resim 8).

M-23 ÖZA 135 FIRINI

M-23 plankaresinde kuzeybatı-güneydoğu yönünde Erken Demir Çağı'na ait bir seramik fırını tespit edildiği belirtilmiştir. Yaklaşık 3x2 m boyutlarındaki fırın geç dönem çukurları tarafından kısmen tahrip olmuştur. Fırın dikdörtgen planlıdır (Resim 7). Fırın içerisinde yoğun kül ve küp parçaları tespit edilmiştir (Engin, 2016, s. 446-447, Resim 3; Engin, 2022, s. 57, fig. 19).

L-20 ÖZA 25 FIRINI

L-20 plankaresinin kuzey kesitinde saptanan fırının kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olduğu ve fırının yapımında kare kerpiçlerin kullanıldığı belirtilmektedir. Söz konusu fırın Demir Çağı'na tarihlendirilmiştir (Engin, 2017, s. 565). Fırın ile ilgili kapsamlı bir bilgi bulunmamakla birlikte kazı günlüklerinde içerisinde küllü bir dolgunun kazıldığı belirtilmiştir. Fırının bir kısmı kesitin içinde kalmaktadır. Fırına ait çizim ve fotoğraflar, fırının ızgara planlı olduğu göstermektedir. Ortada dikdörtgen bir ana yanma odasına karşılık olarak yanlara açılan ızgara şeklinde kollar eklenmiştir. Yanlara açılan kollardan 3 tanesi açığa çıkarılmıştır; 4. kol ise kesitte kalmaktadır (Resim 8). Kesitte kalan kolun devamında fırının ne kadar ilerlediği ve kaç ızgaraya (kol) sahip olduğu anlaşılamamıştır. Fırın dıştan kerpiçlerle sınırlandırılmıştır. Fırının saptanan genişliği 2.20 m'dir. Kesite kadarki uzunluğu ise 1.2 m'dir. Ana yanma odasının genişliği yaklaşık 50 cm, içten içe iki ızgaranın genişlikleri ise 1.15 m'dir. Fırının metalurjik işler için kullanıldığı düşünülmektedir.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Seramik pişirme fırınları, ateşe bağlı malzeme üretiminin (piroteknik) öncülleri olarak kabul edilebilir. Açıkta seramik pişirme ile başlayan bu teknoloji Neolitik Çağ'dan itibaren önce tek gözlü fırınlarda, sonraki dönemlerde de iki odalı (yanma ve pişme odaları) fırınlarla birlikte teknolojik gelişim göstermiştir (Majidzadeh, 1975; Alizadeh, 1985; Moorey, 1994; Streily, 2000). Anadolu'da metalin gerçek anlamda işlenmesi (ekstraktif metalurji) ise MÖ 5000 yıldan sonraya tarihlenir (Yalçın, 2016, s. 4). Şu ana kadarki arkeolojik veriler ise Yakınoğlu'da MÖ 3. binyılın sonlarında cam buluntuların varlığını bize kanıtlamış olsa da cam üretimine (*glassmaking*) ilişkin bulguların en erken Son Tunç Çağı'na ait olduğunu göstermektedir⁶.

Oylum Höyük'te 2012 yılından itibaren höyüğün kuzeybatı yamacında başlatılan kazılar yukarıda belirtmiş olduğumuz piroteknik üretimlere ilişkin önemli bilgiler vermiştir. Oylum Höyük Orta Tunç Çağı tabakalarında tespit edilmiş olan 4 adet fırın, seramik ve metal

6 Tell Brak'taki Akad Dönemi tabakalarında (yaklaşık MÖ 2250) ele geçen cam objeler için bkz. Brill, 1999, s. 40. Ayrıca Yakınoğlu'ya ait cam örneklerinin analizleri için bkz. Brill, 1999, s. 35-48, 279-284.

üretimine dair kesine yakın bilgiler sağlamıştır⁷. Bunun yanında Orta Tunç Çağı tabakalarında bulunmuş olan cam buluntular ve başka arkeolojik veriler aynı şekilde cam üretimine ilişkin de önemli ip uçları vermiştir (Engin vd., 2021). Oylum Höyük'ün kuş uçuşu yaklaşık 85 km güneybatısında ve aynı kültür bölgesinde yer alan Tel Açana'da sürdürülen yeni dönem kazılarında cam üretimine ilişkin bulgular elde edilmiştir (Dardeniz, 2014). Cam buluntular ve bu buluntuların üretimi ile ilişkilendirilen piroteknik kurulum Son Tunç Çağı'na aittir (Dardeniz, 2014, s.165-166). Oylum Höyük Orta Tunç Çağı tabakalarında bulunmuş olan bazı arkeolojik bulgular somut bir şekilde gelişkin cam üretimine ait yeterli kanıt sunmamış olsa da camsı malzemenin yerel olarak üretildiğine dair önemli ipuçları vermiştir (Engin vd., 2021, s. 42, 45-46)⁸.

Oylum Höyük OTÇ II tabakalarında bulunmuş oval fırınların içinde ve çevresinde ele geçen bakır cürüfları bu fırınların metal üretiminde kullanıldığını göstermektedir. Arkeolojik veriler cam üretiminin metal üretimi ile ilişkili olduğunu ve bu tip fırınların farklı amaçlar için de (metal, cam, seramik) kullanılmış olabileceğine işaret etmektedir (Engin vd., s. 46).

İkinci dönem kazıları Oylum Höyük'ün sıradan bir yerleşim olmadığını, idari işlevi de bulunan bir merkez olduğunu ortaya koymuştur (Engin, 2014, 2019, 2020; Engin vd., 2021). OTÇ II ve sonrası tabakalarda tespit edilen anıtsal mimari, yazılı belgeler ve özel buluntular (cam, fayans, frit) bu görüşü destekleyen arkeolojik bulgulardır.

Burada tanıtılmış olan ve gelişkin teknolojik özellikler gösteren seramik fırını (L-23 ÖZA 232) Oylum Höyük OTÇ II'de seramiğin yerel olarak üretildiğini göstermektedir.

OTÇ I'e tarihlendirilen Oylum Höyük sarayının şiddetli bir yangınla tahrip edilmesinden sonra söz konusu alan farklı amaçlarla kullanılmıştır. OTÇ II'de bu alanın atölye, çöplük ve mezarlık olarak kullanıldığı görülmüştür. Çöplükten çıkan arkeolojik malzeme daha çok buradaki endüstriyel üretimle ilişkilendirilebilecek atık malzemeden oluşmaktadır (Engin vd., 2020, s. 248; Engin, 2020, s. 284). Bundan dolayı Oylum Höyük OTÇ II yerleşim organizasyonunda radikal bir değişimin yaşandığını söyleyebiliriz.

Oylum Höyük OTÇ seramik fırını ve bulunan diğer arkeolojik veriler Oylum Höyük'ün daha çok Levant Bölgesi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Oylum Höyük OTÇ tabakalarında ele geçen fırınlar ile Demir Çağı tabakalarında tespit edilen fırınlar fonksiyonel açıdan aynı işlevlere sahip olmakla birlikte tipolojik açıdan farklılıklar göstermektedir. Oylum Höyük kuzeybatı kazı alanı OTÇ II'de daha çok atölyelerin bulunduğu bir alan olarak değerlendirilebilir. Aynı alanın OTÇ II'deki yoğunlukta olmasa da benzer amaçla kullanıldığı tespit edilmiş fırınlar sayesinde anlaşılmıştır.

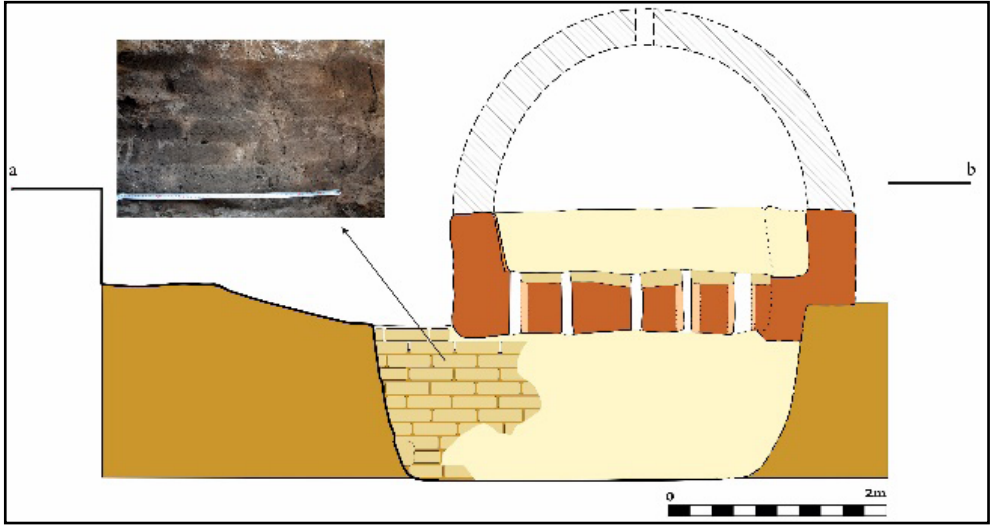
7 Bu tabakalardan alınan analiz örneklerin henüz çok azında arkeometrik inceleme yapılmıştır. Ancak fırınların teknik ve tipolojik özellikleriyle birlikte buralarda ele geçen arkeolojik buluntular öngörümüzü doğrular niteliktedir. Söz konusu fırınlardan elde edilen malzemenin detaylı analizlerinin 2024 yılı içerisinde bitirilmesi planlanmaktadır.

8 Oylum Höyük cam buluntuları, bunların analizleri ve camsı malzemenin üretimine dair çalışma için bkz. Engin vd., 2021

EKLER



Resim 1. OTÇ I saray duvarları ve saray duvarını kesmiş olan OTÇ II seramik fırını.



Resim 2. OTÇ II seramik fırınının kuzey-güney doğrultulu kesit çizimi.



Resim 3. L-23 ÖZA 202 OTÇ II metal ve seramik (?) fırını.



Resim 4. L-23 ÖZA 202 OTÇ II fırının içinde bulunan seramikler ile deforme olmuş ve etrafı cüruflla kaplanmış testi.



Resim 5. M-20 ÖZA 67 OTÇ II fırını.



Resim 6. K-21 ÖZA 176 OTÇ II fırını.



Resim 7. M-23 ÖZA 135 Erken Demir Çağı fırını.



Resim 8. L-20 ÖZA 25 Demir Çağı fırını.

KAYNAKÇA

- Alizadeh, A. (1985). A Protoliterate Kiln from Chogha Mish, *Iran*, XXIII,39-50.
- Brill, R. H. (1999). *Chemical Analyses of Early Glasses, Volume 1 (tables) and 2 (catalogue)*. Corning Museum of Glass.
- Dardeniz, G. (2014). Alalakh (Tell Atchana Höyük): Geç Tunç Çağı'nda cam üretimine ait yeni bulgular, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 29, 165-173.
- Engin, A. (2014). Oylum Höyük için bir lokalizasyon önerisi: Ulisum/Ullis/İllis, , *Armiz-zî: Engin Özgen'e Armağan / Studies in Honor of Engin Özgen* (Eds Atilla Engin, Barbara Helwing, Bora Uysal), 129-149.
- Engin, A. (2019). A Middle Bronze Age palace at Oylum Höyük and new findings, *Arslantepe I. Uluslararası Arkeoloji Sempozyumu Bildirileri / Arslantepe Proceedings of the I. International Archaeology Symposium*(Eds. Neslihan Durak ve Marcella Frangipane), 237-252.
- Engin, A. (2020). Oylum Höyük and Alalakh: cultural relations in the second millennium BC, *Alalakh and Its Neighbours* (Eds. Kutlu Aslıhan Yener ve Tara Ingman). *Ancient Near Eastern Studies. Supplement 55*, 275-306.
- Engin, A. (2022). Oylum Höyük *Prehistorik Dönemlerden Geç Antik Döneme Gaziantep Arkeolojisi* (Eds. Atilla Engin ve Kutalmış Gökay), 47-82.
- Engin, A., Özgen, E., Zengin-Koşan, O. Ay-Şafak, F., Bozkurt, A. (2016). Oylum Höyük 2014, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 37, 445-466.
- Engin, A., Özgen, E., Zengin-Koşan, O. Ay-Şafak, F., Bozkurt, A. (2017). Oylum Höyük, 2015, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 38 (1), 555-576.
- Engin, A., Özgen, E., Aşır, M., Ezer, S., Kavak, A., Bozkurt, A., Bozkurt, D., Doruk, E. Ş, (2020). Oylum Höyük 2018, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 41 (1), 243-264.
- Engin, A., Atik, Ş., Özer, A. (2021). Middle Bronze Age vitreous material of Oylum Höyük and new findings, *ANNALES, du 21^e Congrès de l'association Internationale Pour l'Histoire du Verre* (Ed. Orhan Sevindik), 35-48.
- Ezer, S. (2024). Middle Bronze Age II Pottery Kiln at Oylum Höyük, *Belleten*, Cilt 88, Sayı 313, 663-695.
- Majidzadeh, Y. (1977). *The development of the pottery kiln in Iran from Prehistoric to Historical Periods, Paleorient*, 3. 207-221.
- Moorey, P. R. S. (1994). *Ancient Mesopotamian Materials and Industries The Archaeological Evidence*. Indiana.
- Özgen, E., Engin, A., Uysal, B., Ensert, K. H., Ay-Şafak, F., Bozkurt, A. (2014). Oylum Höyük, 2012, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 35 (1), 159-174.

Streily, A. H. (2000). Early pottery kilns in the Middle East, *Paleóorient*, 26 (2), 69-81.

Yalçın, Ü (2016). Anadolu madencilik tarihine toplu bir bakış. Synopsis on Anatolian mining history, *Yer Altı Kaynakları Dergisi / Journal of Underground Resources*, 9, 3-13

Kavak, S. (2024). Tatarlı Höyük 2023 yılı arkeobotanik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 223-233.

TATARLI HÖYÜK 2023 YILI ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI

Salih KAVAK*

GİRİŞ

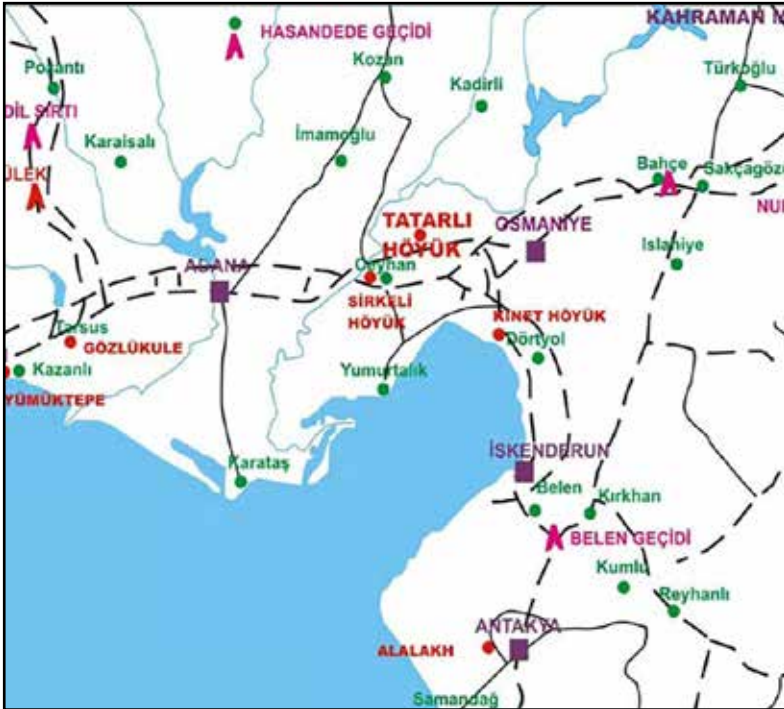
Tatarlı Höyük, Adana ili Ceyhan ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır (Harita 1). Höyük, yaklaşık 1.6 milyon yıl önce patladığı düşünülen bir volkan konisinin püskürtülerinin olduğu kayaç alan üzerindedir (Resim 1) ve alan çevresinde bölgenin en büyük su havzası yer almaktadır (Girginer ve Köse, 2020).

Kizzuwatna Araştırmaları Projesi kapsamında 2007 yılında başlatılan sistemli kazılardan bugüne kadar devam eden çalışmalarda, yerleşimde Neolitik Dönem'den Erken Roma Dönemi'ne uzanan sekiz kültür tabakası tespit edilmiştir (Novak vd., 2017; Girginer ve Oyman-Girginer, 2020; Oyman-Girginer, 2023). Kazıların başlamasıyla birlikte arkeobotanik çalışmalara da çok büyük önem verilmiş ve bu kapsamda her kazı sezonunda düzenli olarak örnek alınmış ve incelenmiştir. Dolayısıyla kesintisiz olarak elde edilmiş geniş bir arkeobotanik bilgi bulunmaktadır.

Tatarlı Höyük'de günümüze kadar kazılan her tabakasından tespit edilmiş dönem topluluklarının beslenme alışkanlıkları, tarımsal faaliyetleri, bitkilerle yapılan tedaviler gibi yaşamsal faaliyetlerle birlikte farklı dönemlerdeki inanışlarda ortaya çıkan adak, sunum, büyüculük gibi diğer faaliyetlerle ilgili de önemli ve çok geniş bir arkeobotanik veri yer almaktadır.

Bu çalışmada 2021-2022 kazı sezonlarında elde edilen arkeobotanik veriler değerlendirilmiştir.

* Öğr. Gör. Dr. Salih KAVAK, Gaziantep Üniversitesi Fitoterapi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, 27310, Şehitkamil-Gaziantep/TÜRKİYE; E-posta:salihkavak@gantep.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6207-8079



Harita 1. Tatarlı Höyük'ün konumu (Gerçek vd., 2019)



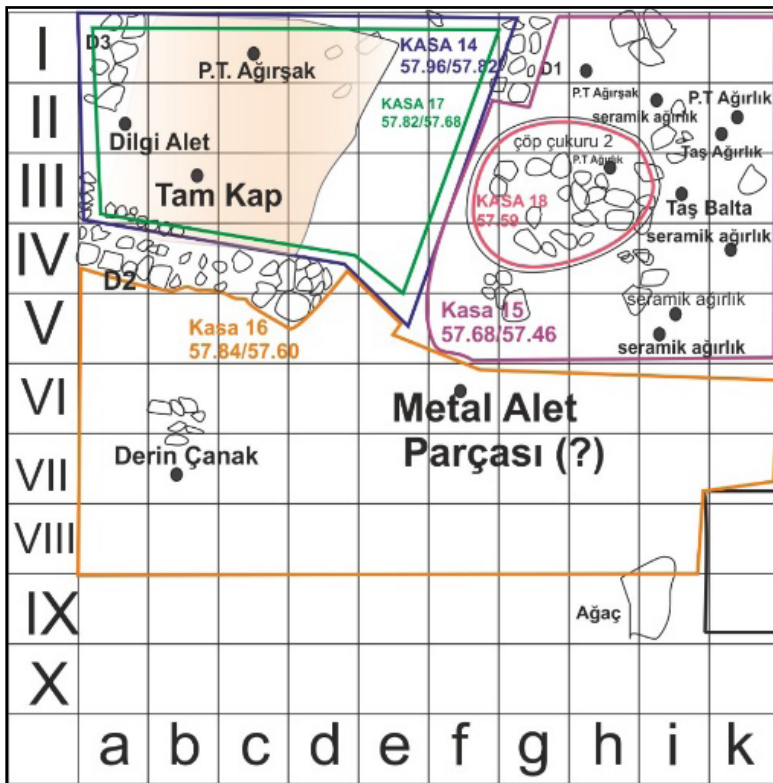
Resim 1. Tatarlı Höyük'ün doğudan görüntüsü (Girginer vd., 2024)

MATERYAL VE METOT

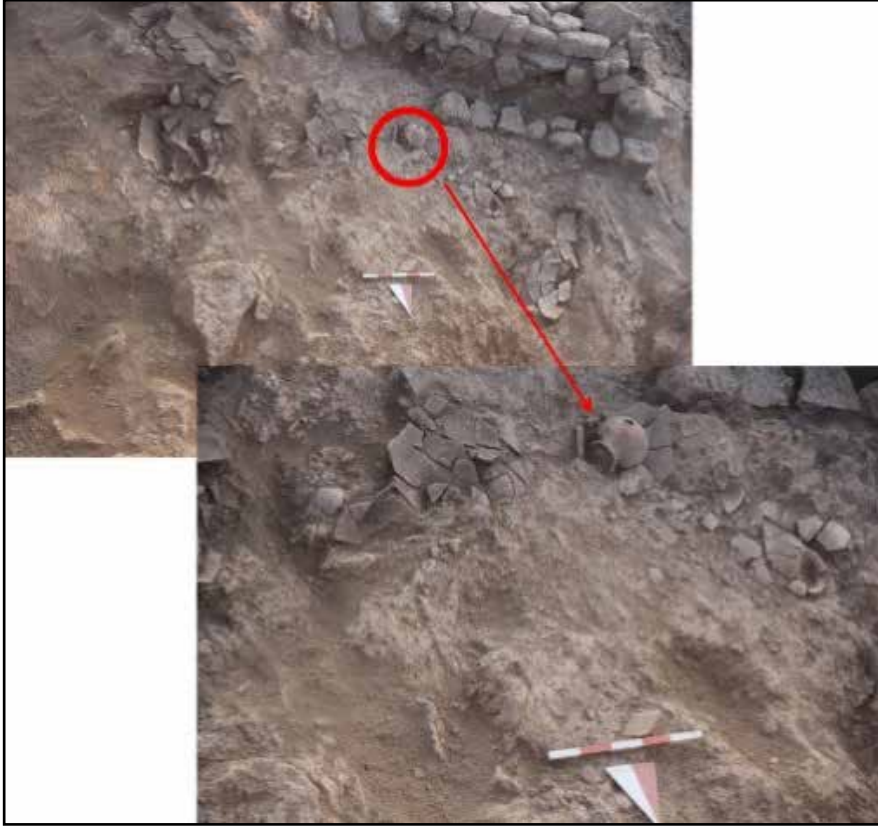
Bu çalışmada 2021-2022 yılları Tatarlı Höyük kazılarında Geç Kalkolitik Çağ, Erken Tunç Çağı I, Orta Tunç Çağı, Demir Çağı ve Helenistik Dönem'e ait tabakalardan kuru ve ıslak eleme yöntemleri kullanılarak elde edilen toplam 28 adet bitki kalıntısı incelenerek değerlendirilmiştir. Elde edilen bitki kalıntıları stereozoom mikroskop altında incelenerek teşhisleri yapılmış ve kalıntıların fotoğraflamaları gerçekleştirilmiştir.

SONUÇLAR

BA-191 (Geç Kalkolitik Çağ/Erken Tunç Çağı I), BA-192 (Geç Kalkolitik Çağ/Erken Tunç Çağı I (VIIa3) ve Geç Kalkolitik Çağ), AY-185 (Helenistik (IIb)) ve AS-173 (Helenistik (IIb), Orta Demir Çağı ve Orta Tunç Çağı II) açmalarından alınan örneklerden bitki kalıntıları elde edilmiştir. BA-191 açmasının (Şekil 1) Geç Kalkolitik Çağ/Erken Tunç Çağı I tabakasında tespit edilen 1 adet tam kap içerisinden (Resim 2) alınan bir adet toprak örneğinden 2 adet *Lens culinaris* (mercimek) (Resim 3), 1 adet *Triticum dicoccum* (gernik buğdayı) ve 1 adet *Hordeum vulgare* (arpa) (Resim 4) türlerine ait tohum elde edilmiştir.



Şekil 1. BA-191 açması



Resim 2. BA-191 açmasında ele geçen tam kap

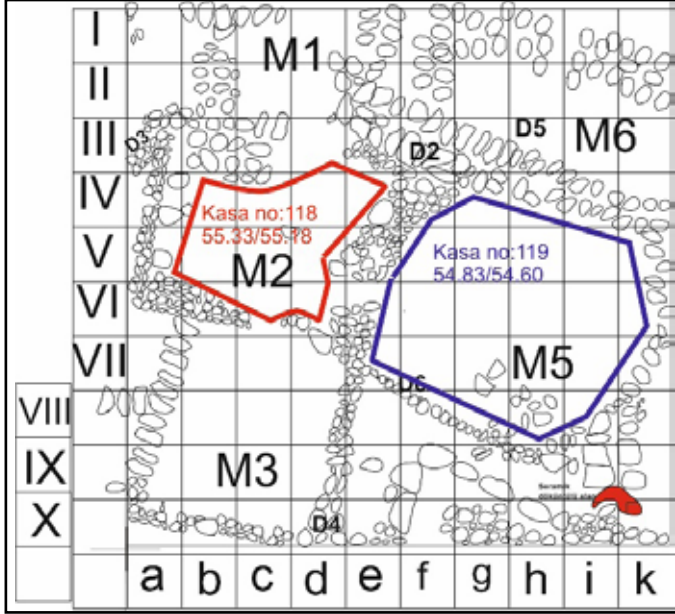


Resim 3. *Lens culinaris* (mercimek)



Resim 4. *Hordeum vulgare* (arpa)

BA-192 açmasında (Şekil 2) Mekan-5’de Geç Kalkolitik Çağ/Erken Tunç Çağı I (VIIa3) ve Geç Kalkolitik Çağ’a tarihlenen tabakalarından Kalkolitik Dönem’e ait bir adet mühür ele geçmiştir. Aynı mekân içerisinde yanık küllü bir alan tespit edilmiş ve yoğun miktarda tatlı su salyangozu kabukları bulunmuştur. Bu alandan alınan 2 adet toprak örneğinden 1 adet *Quercus sp.* (meşe) türünün meyvesine ait kabuk parçası (Resim 5) ile birlikte 1 adet *Triticum dicoccum* (gernik buğdayı) ve bu türe ait 3 adet başakçık çatalı elde edilmiştir.



Şekil 2. BA-192 açması



Resim 5. *Quercus sp.* (meşe) türüne ait meyve kabuğu parçası

AY-185 açmasının Helenistik (IIb) tabakasındaki Mekan-6'da devam eden çalışmalarda yumuşak toprak dolgusu ve yanık alanlar ile karşılaşılmış; mekanın doğusunda depolama kaplarına ait parçalar tespit edilmiştir (Resim 6). Depolama kaplarının parçaları içerisinde karbonlaşmış tohum örnekleri ile karşılaşılmış; örnekler detaylı şekilde arkeobotanik incelemeler için toplanmıştır.



Resim 6. AY-185 açması Mekan-6'da ele geçen kap parçaları ve yanmış bitki kalıntıları

Bu alandan alınan toplam 11 adet toprak örneğinden farklı türlere ait çok yoğun bitki kalıntıları elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. AY-185 açmasından elde edilen bitki türlerine ait tohum sayıları

ALAN	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185	AY-185
KASA NO	3/2	14	14	15/1	20	20/1	20/1	20/3	20/4	20/4	20/15
PLANKARE	V/i				IX/d			X/d			IX/d
LOKUS	CÇ11				Mekan 6	Mekan 6			Mekan 6	Mekan 6	
YÜZDÜRME NO	37	21	22	1	7	6	42	31	19	38	
<i>Lathyrus sativus</i>		9100	184	92	2803	4			5292	67	
<i>Vicia faba</i>		10500	151	33	1682				3276	23	
<i>Vicia ervilia</i>	1	45	301	140	24	4739			37422	418	
<i>Lens culinaris</i>		37	2		11	38			126	2	
<i>Hordeum vulgare</i>				1		8	4	31616			
<i>Panicum sp.</i>			1770	120	4				2520	8400	
<i>Triticum dicoccum</i>				1						6	
<i>Triticum aestivum</i>				1							
<i>Vitis vinifera</i>			4			8				1	
<i>Vitis sylvestris</i>				2							
<i>Lepidium sp.</i>				18763							
<i>Galium sp.</i>		5		29	2						
<i>Malva sp.</i>									42		
<i>Echium vulgare</i>						10					
<i>Olea europea</i>	1										
<i>Chenopodium</i>				1							

Tespit edilen türler arasında *Fabaceae* (baklagiller) ailesinden *Lathyrus sativus* (mürdümük) (Resim 7), *Vicia faba* (bakla) (Resim 8), *Vicia ervilia* (karaburçak) ve *Lens culinaris* (mercimek) türlerinin yoğunluğu dikkat çekmektedir. Mürdümük 17542 adet, bakla 15665 adet, karaburçak 43090 adet mercimek 216 adet olmak üzere baklagillere ait toplam 76513 adet tohum bulunmuştur.

Bununla birlikte *Poaceae* (buğdaygiller) ailesinden 31629 adet *Hordeum vulgare* (arpa) ve 12814 adet *Panicum sp.* (darı) (Resim 9) türlerine ait tohum da tespit edilmiştir.

Bu alanda en dikkat çekici olan ve daha önceki Tatarlı Höyük arkeobotanik çalışmalarında tespit edilmemiş *Lepidium sp.* (tere) (Resim 10) türüne ait toplam 18763 adet tohumun bulunmuş olmasıdır. Tek bir toprak örneğinden bu yoğunlukta tohum elde edilmesi bu türün özellikle yetiştirilip tohumlarının depolandığını göstermektedir.

AY-185 açmasındaki bu depolama alanında ayrıca *Vitis vinifera* (üzüm) (Resim 11) türüne ait tohumlarla birlikte üzüm meyvesi kalıntıları da bulunmuştur.



Resim 7. *Lathyrus sativus* (mürdümük)



Resim 8. *Vicia faba* (bakla)



Resim 9. Panicum sp. (darı)



Resim 10. Lepidium sativum (tere)



Resim 11. Vitis vinifera (üzüm) meyvesi ve tohumu

AS-173 açmasının Helenistik (IIb), Orta Demir Çağı ve Orta Tunç Çağı II tabakalarından alınan toplam 13 adet toprak örneğinden bitki kalıntıları elde edilmiştir (Tablo 2).

DEĞERLENDİRME

Tatarlı Höyük'te 2021 ve 2022 kazı sezonlarında elde edilen arkeobotanik sonuçlar, Geç Kalkolitik Dönem'den Helenistik Dönem'e kadar uzanan geniş bir zaman diliminde, dönem insanların bitkisel beslenme, üretim ve tüketim faaliyetleri hakkında kesintisiz ve değerli veriler sunmuştur. Bu sonuçlar, daha önce yapılan arkeobotanik çalışmalarda ortaya çıkarılan tahıl ağırlıklı üretim ve beslenme alışkanlıklarının, höyüğün farklı alanlarında da benzer şekilde sürdüğünü göstermiştir. Özellikle buğday, arpa ve diğer tahılların yoğun olarak üretildiği ve tüketildiği anlaşılmıştır. Ayrıca, bu dönemler boyunca bitkisel gıdaların işlenmesi ve saklanması ile ilgili yöntemlerin de benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, Tatarlı Höyük'teki tarımsal faaliyetlerin ve beslenme alışkanlıklarının zaman içinde nasıl evrildiğini ve süreklilik arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Bu dönem çalışmalarında en dikkat çeken sonuçlardan ikisi, *Panicum sp.* (darı) ve *Lepidium sativum* (tere) türlerine ait tohumların çok yoğun tespit edilmesidir. Bu bulgu, arkeobotanik araştırmalar açısından oldukça önemlidir. Günümüzde özellikle sağlıklı beslenme alışkanlıkları içerisinde önemli bir yeri olan darı tohumlarının, Helenistik Dönem'de de insanların beslenme alışkanlıkları arasında yer aldığını göstermektedir. Darı, yüksek besin değeri ve glutensiz yapısı ile bilinir ve modern diyetlerde sıkça tercih edilir. Helenistik Dönem'de bu tohumların yoğun olarak bulunması, darının sadece tüketildiğini değil, aynı zamanda tarımının yapılarak üretilildiğini de ortaya koymaktadır. Bu durum, dönemin tarım teknikleri ve beslenme kültürü hakkında önemli ipuçları sunmaktadır. Ayrıca, tere tohumlarının da yoğun tespiti, bu bitkinin de o dönemde yaygın olarak kullanıldığını ve muhtemelen tıbbi veya mutfak amaçlı değerlendirildiğini düşündürmektedir. Bu tür bulgular, antik toplumların tarım ve beslenme alışkanlıklarını daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Tere bitkisi, günümüzde özellikle Anadolu'da sofralarda yeşillik olarak sıkça yer almaktadır. Bu bitki, taze ve keskin tadı ile salatalara ve çeşitli yemeklere lezzet katmaktadır. Geçmiş dönemdeki insanların da tereyi benzer şekillerde, yani yeşillik olarak tüketmiş olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, tere tohumlarının da baharat olarak kullanılmış olma ihtimali oldukça yüksektir. Tohumlar, yemeklere aroma katmak veya tıbbi amaçlarla kullanılmak üzere öğütülüp baharat olarak değerlendirilmiş olabilir. Bu kullanım şekilleri, tere bitkisinin hem besin değeri hem de sağlık açısından önemini vurgulamaktadır. Antik toplumların tereyi bu şekilde kullanmış olması, onların bitki çeşitliliğini ve doğal kaynakları ne kadar iyi değerlendirdiklerini göstermektedir. Ayrıca, tere bitkisinin farklı kullanım alanları, dönemin mutfak kültürü ve sağlık uygulamaları hakkında da değerli bilgiler sunmaktadır.

Tatarlı Höyük'de zeytin ve üzüm yetiştiriciliğinin önemli bir yerinin olduğu, daha önceki arkeobotanik çalışmalarda da açıkça ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmalar, bölgedeki tarım faaliyetlerinin çeşitliliğini ve zenginliğini gözler önüne sermektedir. Özellikle zeytin ve üzüm gibi değerli tarım ürünlerinin yetiştirilmesi, Tatarlı Höyük'ün ekonomik ve kültürel yapısında önemli bir rol oynamıştır. Depolama alanlarından elde edilen veriler, bu türlerin sadece günlük tüketim için değil, aynı zamanda fazla üretimden kaynaklı olarak depolandığını da göstermek-

tedir. Bu durum, zeytin ve üzümün ticaretinin yapıldığını veya uzun süreli kullanım için saklandığını düşündürmektedir. Zeytin, hem yağı hem de meyvesi ile beslenme ve ticaret açısından büyük bir öneme sahiptir. Üzüm ise, taze meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra, şarap yapımında da kullanılmış olabilir. Bu bulgular, Tatarlı Höyük'ün tarımsal üretim kapasitesini ve bu ürünlerin bölge ekonomisindeki yerini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Ayrıca, depolama teknikleri ve tarım ürünlerinin işlenmesi konusundaki bilgimizi de genişletmektedir.

Neolitik Dönem'den Erken Roma Dönemi'ne kadar yerleşim görmüş Tatarlı Höyük'ten elde edilen bu çok geniş arkeobotanik veriler sadece Türkiye'nin güneyinin geçmiş tarımsal faaliyetleri ile birlikte beslenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmakla kalmayıp Bereketli Hilal ile Anadolu arasında önemli bir geçiş noktasında olmasından dolayı tarımın ve tarımsal ürünlerin Anadolu'ya oradan da batıya geçişiyle ilgili çok önemli bilgiler sağlamaktadır. Devam edecek olan bu çalışmalar çok daha fazla bilginin ortaya çıkmasını ve diğer disiplinler ile de iş birliği yapılarak daha önemli verilerin elde edilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Gerçek, A., Girginer, K. S., Oyman-Girginer, Ö., & Gerçek, H. (2019). Bone artifacts as witnesses to cultural continuity at Tatarlı Höyük. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 29, 11-25.

Girginer, K. S., & Köse, O. E. (2020). Tatarlı Höyük'ten MÖ II. binyıla tarihlenen bir grup metal silah. *Metallurgica Anatolica. Festschrift Für Ünsal Yalçın Anlaesslich Seines, 65. Geburtstags*.

Girginer, K. S. & Oyman-Girginer Ö. (2020). Tatarlı Höyük stratigrafisi üzerine ön sonuçlar, *MORS IMMATURA: Amanosların Gölgesinde, Hayriye Akıl Anı Kitabı* (Ed. K. S. Girginer, G. Dardeniz, A. Gerçek, F. Erhan, E. Genç, İ. Tuğcu, Ö. Oyman-Girginer, M. C. Fırat, H. Gerçek, M. F. Tufan), Ege Yayınları, 211-250.

Girginer, K. S., Körsulu, H., Girginer, Ö. O., Cevher, M. & Tufan, M.F. (2024). 2022 yılı Tatarlı Höyük kazısı, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43 (6), 497-513.

Novak, M., D'Agata, A. L., Caneva I., Eslick C., Gates C., Gates, M.-H., Girginer, K. S., Oyman-Girginer, Ö., Jean, E., Köroğlu, G., Kozal, E., Kulemann-Ossen, S., Lehmann, G., Özyar, A., Özaydın, T., Postgate, N., Şahin, F., Ünlü, E., Yağcı, R., Yaşin-Meier, D. (2017). Cilician Chronology Group A Comparative Stratigraphy of Cilicia Results of the first three Cilician Chronology Workshops, *Altorientalische Forschungen*, 44(2), 150-186.

Oyman-Girginer, Ö. (2023). Ovalık Kilikya'dan bir yerleşim: Tatarlı Höyük. *Haberler, Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 47, 94-100.

Kavak, S. (2024). Üçağızlı-II Mağarası Geç Orta Paleolitik Dönem arkeobotanik örnekleri. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 235-243.

ÜÇAĞIZLI-II MAĞARASI GEÇ ORTA PALEOLİTİK DÖNEM ARKEBOTANİK ÖRNEKLERİ

Salih KAVAK*

GİRİŞ

Paleolitik Dönem kazılarında bitki kalıntılarına nadiren rastlanır. Bu döneme ait yerleşim yerlerinin çoğu mağaralarda veya açık hava alanlarında bulunur ve bu tür organik maddelerin korunmasına genellikle elverişli değildir (Lev vd., 2005). Türkiye de dahil olmak üzere, Paleolitik ve özellikle Geç Orta Paleolitik Dönem'e ait arkeobotanik veri oldukça sınırlıdır. Bu durumun en önemli sebeplerinden biri, bu tür kazılarda arkeobotanik çalışmaların yeterince yapılmamış olmasıdır. Ancak, arkeobotanik çalışmaların öneminin daha iyi anlaşılması ve gelişen araştırma tekniklerinin de katkısıyla, son yıllarda Paleolitik Dönem kazılarında arkeobotanik çalışmalara daha fazla yer verilmeye başlanmıştır. Türkiye'de bu alanda yapılan kazılar arasında önemli bir yere sahip olan Üçağızlı II Mağarası kazısı, bu tür çalışmaların öncüsü konumundadır. Üçağızlı II Mağarası'nda yapılan kazılar, Paleolitik Dönem'e ait bitki kalıntılarının incelenmesi ve bu dönemin bitki kullanımı hakkında daha fazla bilgi edinilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu kazılar, aynı zamanda arkeobotanik çalışmaların Paleolitik Dönem araştırmalarına nasıl entegre edilebileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Üçağızlı II Mağarası, Hatay'ın Yayladağı ilçe merkezinin 13 km kuzeybatısında, Asi Nehri'nin 7 km güneyinde ve Meydan köyü yakınlarında, Akdeniz'in kuzeydoğu kıyısı boyunca, günümüz Türkiye-Suriye sınırının birkaç kilometre kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 1) (Baykara vd., 2015). Üçağızlı II Mağarası ilk olarak su altında açılmaya başlamış ve daha sonra tektonik hareketlerle yükselerek günümüzdeki konumunu almıştır (Baykara vd., 2023). Mağara içerisindeki korunmuş arkeolojik katmanlar, günümüz deniz seviyesinden yaklaşık 11 m yükseklikte, 14 m uzunluğunda ve 5 m genişliğinde dar karstik bir oda olan D odasında yer almaktadır (Şekil 2) (Baykara vd., 2023). Mağaranın şu anda kazılan ve olarak tanımlanan B üst tabakası günümüzden 50-67 bin yıl öncesine tarihlendirilmiştir (Baykara vd., 2024). Mağara, Levant Bölgesi ile Anadolu'yu birbirine bağlayan göç yolunda olmasından dolayı Geç Pleistosen Dönem insan davranışlarının ve kültürlerinin anlaşılabilmesinde önemli bir konumda yer almaktadır (Baykara vd., 2023).

Akdeniz'in en doğusunda yer alan Üçağızlı II Mağarası, ekolojik açıdan Akdeniz Havzası'yla doğrudan ilişkilidir. Buna ek olarak Mağara, Toros Dağları ve Anadolu Platosu'nun

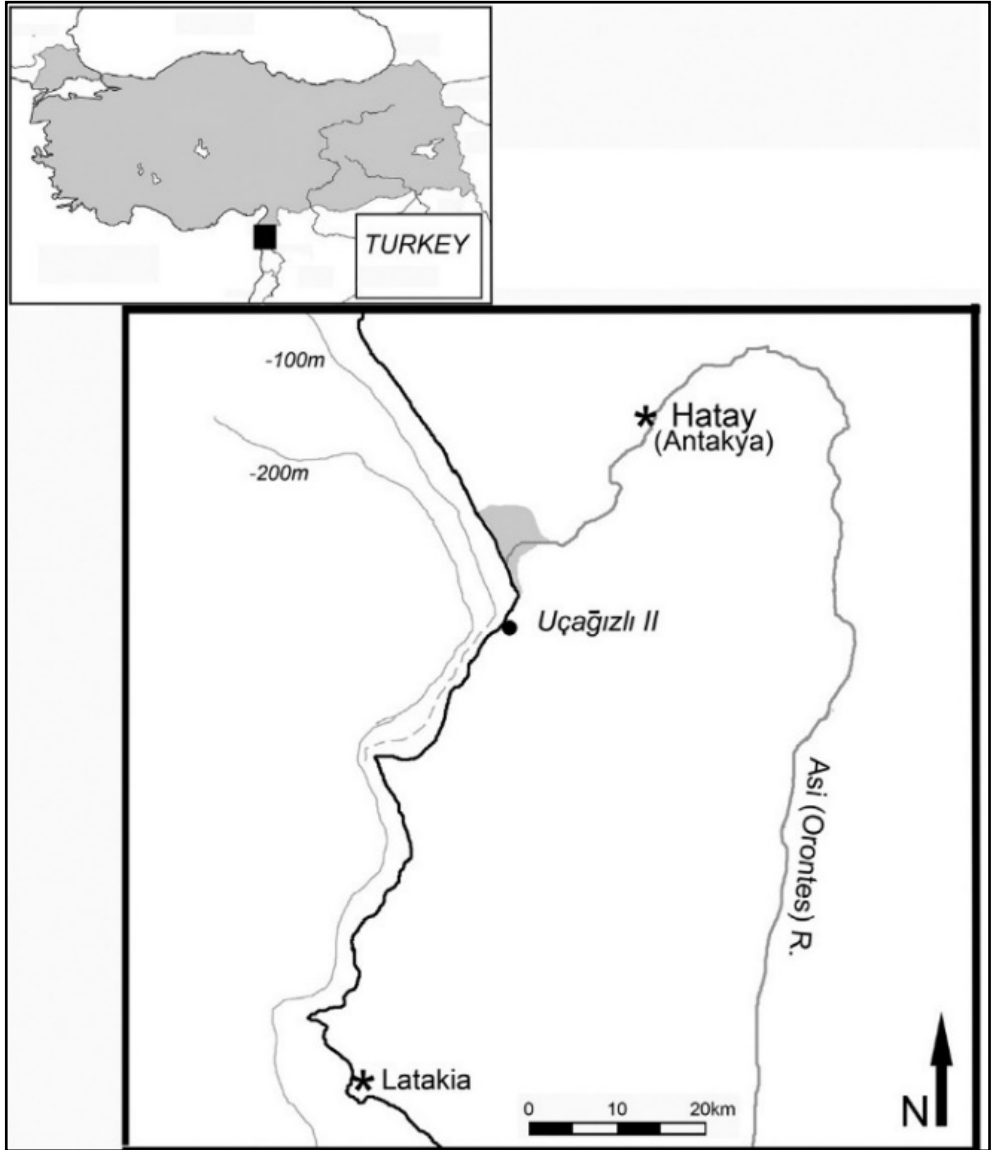
* Öğr. Gör. Dr. Salih KAVAK, Gaziantep Üniversitesi Fitoterapi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, 27310, Şehitkamil-Gaziantep/TÜRKİYE; E posta: salihkavak@gantep.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6207-8079

buluştuğu yerin güneyinde, Levant’ın kıyı ovalarının en kuzeyinde yer almaktadır (Baykara vd., 2015). Üçağzılı II Mağarası’nın bulunduğu bu ekolojik saha ve topografik yapı, birbirinden çok farklı iki peyzaj türünün kesiştiği bir noktadır. Sahanın kendisi sarp bir “kaya kıyısı” içinde yer almaktadır. Topografya, Kel Dağ’ın zirvesindeki 1709 m’lik yükseklikten sadece 3,2 km’lik yatay bir mesafe boyunca deniz seviyesine inmektedir. Bu farklı topografik bölgeler, tarih öncesi toplayıcılara, 10 km’lik bir yarıçap içinde, Asi Nehri ve içerdiği geniş alüvyal ovaları, kıyı ve kıyı bataklıkları, kumullar ve düzlüklerden dik aşınmış dağ yamaçlarına, doğu ve kuzeydeki kireçtaşı platformunun üzerinde oluşan düzensiz platoya kadar çok çeşitli habitat ortamlarına hazır erişim sağlamış olmalıdır (Baykara vd., 2015). Bu anlamda Üçağzılı II Mağarası hem toplayıcılık hem de avcılık bakımından zengin kalıntılar içermektedir. Bu nedenle 2022 yılında pleistosen insanların toplayıcılık aktivitelerinin ortaya çıkarılması, dönem insanların beslenme alışkanlıkları ile birlikte geçmiş dönem bölge florasına ait önemli bilgiler elde edilmesi amacıyla arkeobotanik çalışmalarına başlanmıştır.

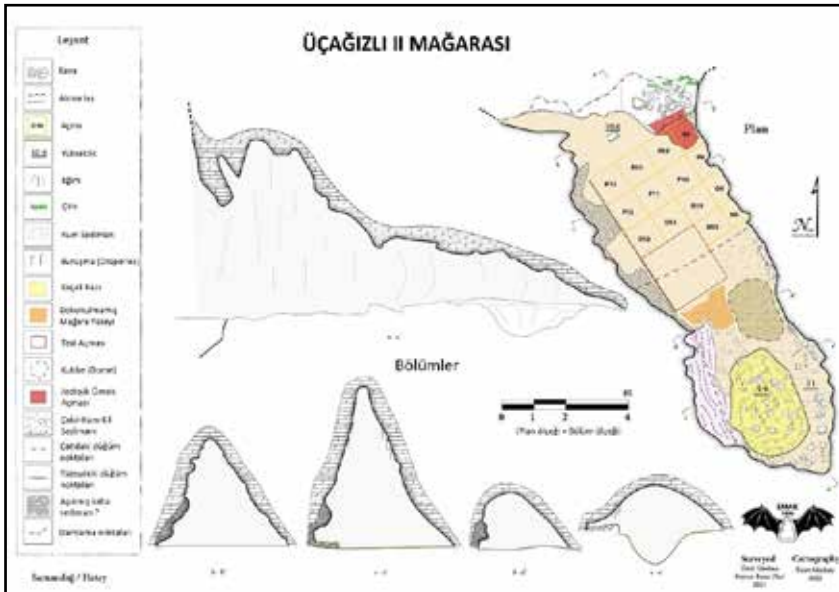
MATERYAL VE METOT

Mağaranın Geç Orta Paleolitik Dönem’i içeren B^u tabakasından alınan toprak örneklerinden bitki kalıntıları ıslak eleme ve kuru eleme yöntemleri ile elde edilmiştir. Kazı esnasında ortaya çıkan gözle görülebilir bitki kalıntıları ise doğrudan alandan alınıp kaydedilmiştir.

2022 ve 2023 kazı sezonlarında kazı yapılan 22 alandan ve her alanın farklı derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır. Şu ana kadar toplam 70 adet örnek incelenmiştir ve örneklerin incelenmesine devam edilmektedir. Stereozoom mikroskop altında incelenen örneklerin 38’inde bitki kalıntıları elde edilmiştir ve bitki kalıntılarının teşhisleri yapılmıştır. Elde edilen bitki kalıntıları arasında farklı bitki türlerine ait tohum, tohum kabuğu ve gövde parçaları tespit edilmiştir. Tespit edilen bitki kalıntılarına ait örnekler mikroskop altında dijital olarak fotoğraflanmıştır.



Şekil 1. Uçağızlı II'nin konumu. Gri gölgeli alan günümüz Asi Nehri Deltası'nın yaklaşık sınırlarını göstermektedir (Baykara vd., 2015).



Şekil 2. Üçağızlı II Mağarası D bölümü jeolojik haritası ve çalışılan plankareler (Çizim Ü. Günhan) (Baykara vd.,2023)

SONUÇLAR

Üçağızlı II Mağarası kazılarında şu ana kadar elde edilen bitki kalıntılarının sayısı ve alanlara göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Üçağızlı II Mağarası bitki kalıntıları

		Alan															
Takson	Bitki parçası	L9	L10	L11	L12	L13	M9	M10	N9	N10	O9	O10	O11	O12	O13	P10	P11
Celtis sp. (çitlembik)	endokarp	1			9	1	3			3		3		1		2	
Celtis sp. (çitlembik)	endokarp parçası		1		14	5	5	1		5	1		2	8		2	
Olea europea (zeytin)	endokarp				1												
Amygdalus sp. (badem)	endokarp							1		1							
Poaceae/Avena cf. (yulaf)	tohum							1		1							
Hordeum sp. (arpa)	tohum							½									
Echium sp. (engerekotu)	tohum							2			1						
Trigonella sp. (çemenotu)	tohum		1														
Melilotus sp. (yonca)	tohum									1							
Galium sp. (yoğurtotu)	tohum														1		
Poaceae (buğdaygiller)	başakçık çatalı		2					2		1							
Poaceae (buğdaygiller)	tohum						1										
Fabaceae (baklagiller)	tohum							1							1		
Bilinmeyen tip 1	tohum		1														
Bilinmeyen tip 2	tohum		2														
Bilinmeyen tip 3	tohum							1									
Bilinmeyen tip 4	tohum									1							
Bilinmeyen tip 5	meyve									1							
Quercus sp. (meşe)	gövde									1							
Monokotiledon (tek çenekli)	gövde parçası									1							
Kömür	gövde parçası		+	+				+	+			+			+		+

Elde edilen kalıntılar arasında en yoğun tespit edilen tür *Celtis sp.* (çitlembik) türüne ait meyve çekirdeği (silisli taş / endokarp) kalıntılarıdır (Resim 1). Bunların günümüze kadar ulaşmasındaki en önemli neden biyomineralasyon sürecidir. Çitlembik ağacının meyveleri yenilebilir olduğu için dönem insanları bu türü toplayarak tüketmiş olmalıdır.

Etli meyveleri yenilebilir olan *Olea sp.* (zeytin) türüne ait (Resim 2) 1 adet ve *Amygdalus sp.* (badem) türüne ait (Resim 3) 2 adet meyve çekirdeği de bulunmuştur. Yabani bademin içindeki tohum da yenilebilir ancak siyanür içerdiğinden dolayı çok fazla tüketilmesi durumunda toksik bir etkiye neden olmaktadır. Bitkinin bu durumu, seçim yoluyla günümüzde kültüre alınmış olan türünde ortadan kalkmıştır. Geç Orta Paleolitik Dönem’de bu türlerin özellikle meyveleri için toplandığını ve tüketildiğini söylemek mümkündür.

Yapılan çalışmalarda *Poaceae* (buğdaygiller) familyasına ait *Avena sp.* (yulaf) (Resim 4) ve *Hordeum sp.* (arpa) (Resim 5) türlerine ait tohumlar ile birlikte bunlara ait olabilecek, çok fazla tahrip olduğundan dolayı tam teşhisi yapılamayan başakçık tabanları bulunmuştur (Resim 6). Bunun yanı sıra bu familyaya ait gövde parçaları da tespit edilmiştir (Resim 7). Henüz yeterli sayıda tohum ve diğer kalıntıların olmaması nedeniyle bu aşamada bu türlerin doğadan özellikle mi toplandığını yoksa diğer bitkilerle birlikte karışarak mı yaşam alanına geldiğini net olarak söyleyemiyoruz. Araştırmaların devam etmesiyle birlikte bunun da netlik kazanacağını düşünüyoruz.

Yabani türler olarak bilinen *Echium sp.* (engerekotu), *Trigonella sp.* (çemenotu), *Melilotus sp.* (yonca) ve *Galium sp.* (yoğurtotu) türlerine ait tohum kalıntıları da tespit edilmiştir. Bu türlerin besin amaçlı olmadığı bilinmekte ve bundan dolayı bunların alana diğer türler ile birlikte karışarak geldiği düşünülmektedir. Bunun yanında cins veya tür seviyesinde teşhisi yapılamamış 4 adet tohum ve 1 adet meyve kalıntısı da elde edilen kalıntılar arasında yer almaktadır.

Kazı çalışması yapılan alanın genelinde karbonlaşmış ve oldukça fazla sayıda küçük parçalara ayrılmış bitki gövde parçaları elde edilmiştir. Bunların ateş yakma faaliyeti sonucu oluşan küllerden mi kaldığı yoksa yiyecek hazırlama veya üretim faaliyetleri sonucu oluşan atıklar mı olduğu konusu henüz netlik kazanmamıştır. Elde edilen gövde parçalarından bir tanesinin *Quercus sp.* (meşe) türüne ait olduğu tespit edilebilmiştir (Resim 8).



Resim 1. Celtis sp. (çitlembik)



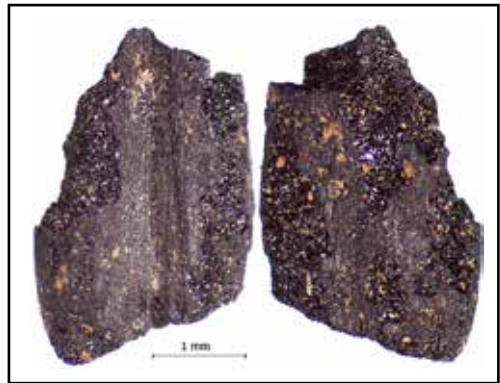
Resim 2. Olea sp. (zeytin)



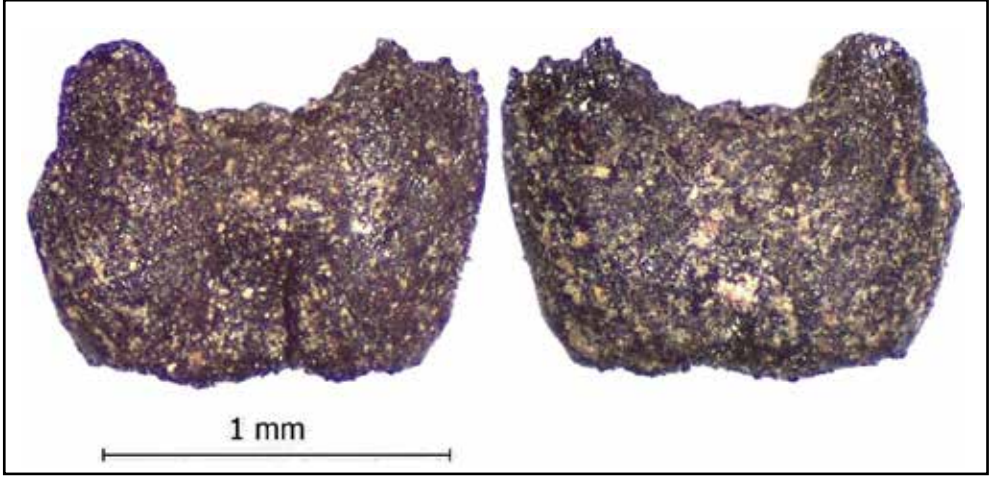
Resim 3. Amygdalus sp. (Badem)



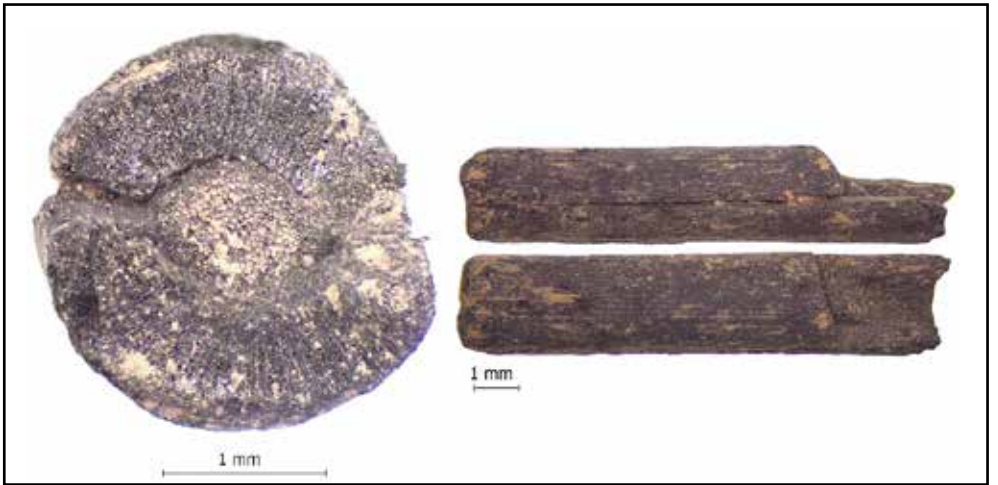
Resim 4. Avena sp. (yulaf)



Resim 5. Hordeum sp. (arpa)



Resim 6. Poaceae (buğdaygiller) başakçık tabanı



Resim 7. Poaceae (buğdaygiller) gövde parçası



Resim 8. Quercus sp. (meşe) gövde parçası

DEĞERLENDİRME

Üçağızlı II Mağarası'nda ilk defa gerçekleştirilen bu arkeobotanik çalışma, Türkiye'deki kazı çalışmalarında şimdiye kadar keşfedilen en eski bitki kalıntılarını ortaya çıkarmıştır. Bu kalıntılar, Paleolitik Dönem'e ait bitki kullanımına dair önemli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışma, sadece Üçağızlı II Mağarası için değil, aynı zamanda Türkiye genelinde yürütülmekte olan diğer Paleolitik Dönem kazıları için de öncü bir nitelik taşımaktadır. Elde edilen veriler, dönemin bitki örtüsü, iklim koşulları ve insan-çevre ilişkileri hakkında değerli ipuçları sağlamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma arkeobotanik alanında büyük bir öneme sahiptir ve gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Yapılan bu arkeobotanik çalışması sonucunda elde edilen bulgulara göre Geç Orta Paleolitik Dönem'de Üçağızlı II Mağarası'nın çevresinin doğal bitki örtüsünde çitlembik, meşe, yabani zeytin ve yabani badem ağaçlarının bulunduğu net bir şekilde görülmektedir. Bu bitki türlerinin insanlar tarafından bitkisel beslenme menüsü olarak mağaraya getirildiği anlaşılmaktadır. Özellikle çitlembik meyvesinin besin tüketiminde önemli bir yere sahip olduğunu söyleyebiliriz. Ancak diğer bulunan türlerin yoğunluğunun çok az olması nedeniyle besin olarak mı tüketildikleri yoksa tesadüfen mi mağaraya geldikleri, ileride yapılacak daha detaylı çalışmalarla ortaya çıkarılabilecektir.

Sonuç olarak, Üçağızlı II Mağarası'nda elde edilen bu ilk kanıtlar, Geç Orta Paleolitik Dönem'de geniş spektrumlu bitki toplayıcılığına dair önemli göstergeler sunmaktadır. Bu bulgular, dönemin insanların bitki çeşitliliğini nasıl kullandıklarına dair değerli bilgiler sağlamaktadır. Gelecekte yapılacak detaylı çalışmalarla, bu bitki türlerinin çeşitliliğinin daha da artabileceği ve kullanım alanlarının genişleyebileceği öngörülmektedir.

Benzer bir durumu, İsrail'in Mt. Carmel bölgesindeki Kebara Mağarası kazılarında da gözlemlemekteyiz. Kebara Mağarası'nın Orta Paleolitik Dönem tabakalarından toplamda 4205 adet tohum ve meyve kalıntısı elde edilmiştir. Bu kalıntıların 3956 tanesi detaylı olarak

tanımlanmış ve incelenmiştir (Lev vd., 2005). Kebara Mağarası'nda bulunan bu sonuçlar, Orta Paleolitik Dönem insanların beslenme alışkanlıklarında bitkilerin önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, elde edilen kömürleşmiş bitki kalıntıları, bu bitkilerin pişirilerek tüketildiğine dair önemli bulgular sunmaktadır.

Üçağızlı II Mağarası'nda yapılacak gelecekteki çalışmalar, Geç Orta Paleolitik Dönem insanların beslenme ve diğer kullanım amaçlarına yönelik hangi bitki türlerinden nasıl yararlandıkları konusunda çok daha ayrıntılı ve kapsamlı bilgiler sağlayacaktır. Bu çalışmalar, dönemin insan-çevre ilişkilerini ve bitki kullanımını daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

Baykara, İ., Eren Kural, E., Morimoto, N., Morita, W., Ishihara Y., Turan, D., Agras, M. K. & Bakım, M. (2024). Üçağızlı II Mağarası 2023 yılı kazısı. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 44, Baskıda.

Baykara, İ., Eren Kural, E., Turan, D., Açikkol, A., Morimoto, N., Morita, W., & Agras, M. K. (2023). Orta Paleolitik Dönem insanların Akdeniz kıyı şeridinde adaptasyonu - Üçağızlı II Mağarası kazısı / Hatay. *Colloquium Anatolicum*, 22, 1–28. <https://doi.org/10.58488/collan.1132495>

Baykara, I., Mentzer, S. M., Stiner, M. C., Asmerom, Y., Güleç, E. S., & Kuhn, S. L. (2015). The Middle Paleolithic occupations of Üçağızlı II Cave (Hatay, Turkey): Geoarcheological and archeological perspectives. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 4, 409–426. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.09.022>

Baykara, İ., Morimoto, N., Morita, W., Eren Kural, E., Turan, D., & Agras, M. K. (2023). Üçağızlı II Mağarası 2022 Yılı Kazısı. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43 (2), 151–167.

Lev, E., Kislev, M. E., & Bar-Yosef, O. (2005). Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt. Carmel. *Journal of Archaeological Science*, 32(3), 475–484. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.11.006>

Kavak, S. (2024). Çatalhöyük 2023 yılı kuzey teras alanı arkeobotanik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 245-254.

ÇATALHÖYÜK 2023 YILI KUZAY TERAS ALANI ARKEOBOTANİK ÇALIŞMALARI

Salih KAVAK*

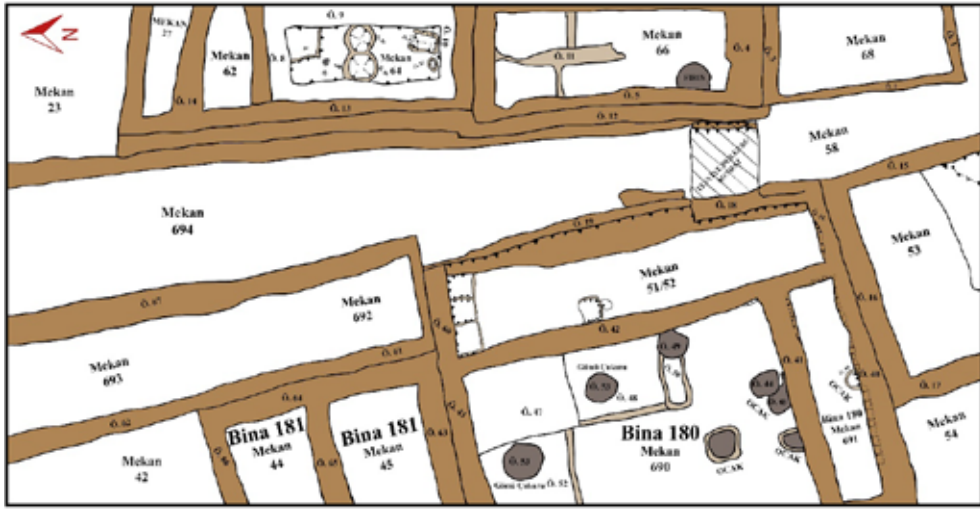
GİRİŞ

Çatalhöyük, Konya'nın 52 km güneydoğusunda, Çumra ilçesinin 10 km doğusunda Küçükköy'dedir. Denizden yaklaşık 1000 m yükseklikte bulunan höyük, eski Konya Gölü'nün yatağında Beyşehir Gölü'nden akan Çarşamba Çayı'nın kıyısına kurulmuştur. Yerleşim 450 m uzunluğa ve 275 m genişliğe ve 13,5 hektarlık bir alana sahiptir (Mellaart, 1967). Radyokarbon tarihlendirmelerine göre MÖ 7100-5950 yılları arasında 1200 yıl boyunca kesintisiz yerleşim görmüştür (Bayliss vd. 2015).

1960'lı yıllardaki Mellaart Dönemi kazılarında, hem Çatalhöyük'te hem de komşu Neolitik ve Kalkolitik Dönem yerleşmesi olan Can Hasan (Karaman) yerleşmelerinde başlatılan arkeobotanik çalışmaları Anadolu'da yapılan öncü çalışmalardandır (Helbaek, 1964; Helbaek, 1970). Çatalhöyük kazılarında 1995 yılından bu yana yürütülen arkeobotanik çalışmalar Anadolu'daki Neolitik Dönem yerleşimlerinde yapılan en geniş çalışmalardan birisidir ve yerleşim süresi boyunca insanların bitkiler ile ilgili faaliyetlerine ait benzersiz bir bakış açısı sunmaktadır (Bogaard vd., 2017). Bu tarihten beri sürdürülen arkeobotanik çalışmalarına 2023 yılında da devam edilmiştir.

Çatalhöyük'te üçüncü dönem Doç. Dr. Ali Umut Türkcan başkanlığında yürütülen kazı çalışmalarında "Kuzey Teras" olarak adlandırılan, Kuzey Korugan'ın hemen bitişiğindeki yeni bir alanda kazı çalışmaları yapılmaya başlanmıştır (Çizim 1). Bu alanda orta tabakalara ait (Tabaka VI, VII ve Hodder North F, G tabakaları) yeni bir mahallenin izleri görülen ve Kuzey Alanın üstündeki eski kazı alanındaki yerleşim ile birlikte bütüncül bir yeni bir alanın ortaya çıkarılması amaçlanmıştır (Türkcan vd., 2024). Kuzey Teras alanında arkeolojik kazılar ile birlikte arkeobotanik çalışmalara devam edilmiştir.

* Öğr. Gör. Dr. Salih KAVAK, Gaziantep Üniversitesi Fitoterapi ve Tıbbi Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, 27310 Şehitkamil-Gaziantep/TÜRKİYE; E-posta:salihkavak@gantep.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6207-8079



Çizim 1. Kuzey teras alanı genel planı (1/ 20 ölçek)

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada 2021-2022 yılları Çatalhöyük kazılarında Kuzey Teras (KT) olarak adlandırılan alandan Neolitik Dönem'e ait Mekan 51/52, Mekan 53, Mekan54, Mekan 58, Mekan 64, Mekan 66, Mekan 68, Bina 180 (Mekan 690 ve Mekan 691) ve Bina 181'den mekan içi, ocak, fırın, depo ve mezar gibi alanlardan kuru ve ıslak eleme yöntemleri kullanılarak bitki kalıntıları elde edilmiştir. Elde edilen bitki kalıntıları kazı evinde bulunan arkeobotanik laboratuvarında mikroskop altında incelenerek sınıflandırılmıştır.

SONUÇLAR

2023 yılı arkeobotanik çalışmaları sonucunda kültür bitkilerine ve yabancı bitki türlerine ait geniş bir tür çeşitliliği ve yoğun miktarda tohum tespit edilmiştir (Tablo 1 ve Tablo2).

Tablo 1. 2023 yılı arkeobotanik çalışmalarına göre kültür bitkilerine ait tohum sayıları

KÜLTÜR BİTKİLERİ	2021	2022	TOPLAM
Triticum monococcum (siyez buğdayı)	8	90	98
Triticum dicoccum (gernik buğdayı)	241	963	1204
Triticum aestivum (ekmeklik buğday)	15	97	112
Hordeum vulgare (arpa)	47	425	472
Lens culinaris (mercimek)	30	41	71
Vicia ervilia (karaburçak)	6	56	62
Vicia sativa (fiğ)		11	11
Pisum sativum (bezelye)	1	67	68
Cicer sp. (nohut)		1	1
Lathyrus sativum (mürdümük)		1	1
Poaceae (buğdaygiller)		300	300
Triticum monococcum başakçık çatalı		32	32
Triticum dicoccum başakçık çatalı	227	965	1192
Triticum aestivum başakçık çatalı		16	16
New glume wheat başakçık çatalı		8	8
Hordeum vulgare başakçık çatalı		16	16
başakçık çatalı	108	895	1003

Tablo 2. 2023 yılı arkeobotanik çalışmalarına göre yabani bitki türlerine ait tohum sayıları

YABANİ BİTKİ TÜRLERİ	2021	2022	TOPLAM
Amygdalus sp. (badem)		9	9
Pistacia sp. (fıstık)		8	8
Celtis sp. (çitlembik)	3	1	4
Bolboschoenus sp. (sandalyesazı)	86	272	358
Medicago sp. (yonca)	3	38	41
Carex sp. (bataklıksazı)	5	23	28
Malva sp. (ebegümeci)	1	6	7
Astragalus sp. (geven)	24	3	27
Chenopodium sp. (kazayağı)		32	32
Scirpus sp. (topakbedri)		1	1
Vaccaria sp. (ekinebesi)	1	4	5
Trigonella sp. (çemenotu)		2	2
Bromus sp. (kılcan)		1	1
Eremopyrum sp. (aksaktarak)		2	2
Asperula sp. (belumotu)		1	1
Adonis sp. (kandamlası)		3	3
Galium sp. (yapışkanotu)		1	1
Trifolium sp. (üçgül)		1	1
Echium sp. (engerekotu)		2	2
Thymelaea sp. (çekem)		1	1
Caryophyllaceae (karanfilgiller)		1	1

Kuzey Teras'da Öge 53'te Birim-200 olarak numaralandırılmış ve Neolitik Dönem'e ait olduğu tespit edilmiş olan yetişkin bir birey, evin doğu tarafında bir platform altında, yuvarlak bir çukurda bozulmamış hocker pozisyonunda bulunmuştur (Resim 1). Bireyin ayakları güney, kafatası kuzey, vücudu sol tarafına doğru yatırılmıştır. Bu mezarın kazısı sırasında mezar dolgusunda başka bireylere ait phalangslar ve vertebralara rastlanmıştır. Bu bulgular mezarın birden fazla kez kullanıldığına işaret etmektedir. Bu birey ile birlikte boncuklar bulunmuştur. Bu mezardan alınan toprak örneğinden farklı bitki türlerine ait bitki kalıntıları elde edilmiştir (Tablo 3).



Resim 1. Birim-200 yetişkin bireye ait mezar

Tablo 3. Mezar dolgusu bitki kalıntıları

BİTKİ TÜRLERİ	B198
<i>Triticum monococcum</i> (siyez buğdayı)	8
<i>Triticum dicoccum</i> (gernik buğdayı)	91
<i>Triticum aestivum</i> (ekmeklik buğday)	11
<i>Hordeum vulgare</i> (arpa)	19
<i>Lens culinaris</i> (mercimek)	27
<i>Vicia ervilia</i> (karaburçak)	4
<i>Pisum sativum</i> (bezelye)	1
<i>Celtis</i> sp. (çitlembik)	3
<i>Bolboschoenus</i> sp. (sandalyesazı)	54
<i>Astragalus</i> sp. (geven)	2
<i>Vaccaria</i> sp. (ekinebesi)	1
<i>Triticum dicoccum</i> (siyez buğdayı) başakçık çatalı	96
Başakçık çatalı	87

Mezar dolgusundan elde edilen kalıntılar, *Triticum monococcum* (siyez buğdayı), *Triticum dicoccum* (gernik buğdayı) (Resim 2), *Triticum aestivum* (ekmeklik buğday), *Hordeum vulgare* (arpa) (Resim 3) ve *Lens culinaris* (mercimek) gibi kültür bitkilerine aittir. Ayrıca buğdaygillere ait başakçık çatallarının (Resim 4) miktarı da oldukça fazladır. Yabani bitki türlerinden sadece 3 farklı tür tespit edilmiştir ve Çatalhöyük arkeobotanik çalışmalarında oldukça sık görülen sulak alan bitkisi olan *Bolboschoenus sp.* (sandalyesazı) türüne ait tohumlar (Resim 5) mezar dolgusunda da tespit edilmiştir.



Resim 2. *Triticum dicoccum* (gernik buğdayı)



Resim 3. *Hordeum vulgare* (arpa)



Resim 4. *Triticum dicoccum* (gernik buğdayı) başakçık çatalları



Resim 5. *Bolboschoenus sp.* (sandalyesazı)

Bina 180'in kuzeydoğu köşesinde bulunan büyük ve yüksek platformun ortasında 2021 kazı sezonunda bir mezar tespit edilmiştir (Resim 6). Platform dikdörtgen şeklinde olup mezar düzensiz ve oval şekildedir. Mezar içinde, farklı bütünlükte altı iskelet tespit edilmiştir. Bu iskeletlerden 2 tanesi tam, 2 tanesi yarım, diğer ikisi de dağınık şekilde bulunmuştur. Mezarın dolgusu (Birim 301) içinde 5 adet buluntuya rastlanılmıştır: akbaba pençesi, deniz kabuğu, hayvan kemiği, işlenmiş boynuz ve bir adet çakmaktaşı dilgi. Dolgu içindeki topraktan bitki kalıntıları elde edilmiştir (Tablo 4). Bu mezar dolgusu içinde de kültür bitkilerine ait kalıntıların yoğun olduğu görülmüştür.



Resim 6. Bina-180, Birim-301, 6 bireyli mezar

Tablo 4. Bina-180, Birim-301, mezar dolgusu bitki kalıntıları

BITKİ TÜRLERİ	B301
<i>Triticum dicoccum</i> (gernik buğdayı)	105
<i>Triticum aestivum</i> (ekmeklik buğday)	12
<i>Hordeum vulgare</i> (arpa)	30
<i>Lens culinaris</i> (mercimeci)	6
<i>Bolboschoenus</i> sp. (sandalyesazı)	39
<i>Malva</i> sp. (ebegümeci)	1
<i>Triticum dicoccum</i> (siyez buğdayı) başakçık çatalı	122
<i>Hordeum vulgare</i> (arpa) başakçık çatalı	3
Başakçık çatalı	11

Çatalhöyük Kazısı 2023 arkeobotanik çalışmaları kapsamında 2021 yılında Kuzey Teras alanı Mekan-66'da ortaya çıkarılan fırının yanında bulunan, yuvarlak formda yaklaşık 5 cm çapında olan ve ilk incelemelerde ekmek olabileceği düşünülen organik kalıntının (Resim 7) gerekli izinler alındıktan sonra analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ekmeğin içeriğindeki bitkisel kalıntıların ve doku türlerinin detaylı tanımlanmasının yapılabilmesi ve bunun yanı sıra öğütme ve pişirme özelliklerine ilişkin niceliksel verilerin elde edilebilmesi için Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM), Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu (FE-SEM, EDX), –Fourier Dönüştümlü Kızılötesi Spektrometrisi (FT-IR), Morötesi, Görünür Bölge ve Yakın Kızılötesi Spektrometrisi (UV-Vis_NIR), Termal Analiz (TGA/DSC), Konfokal Raman Mikroskobu analizleri Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (BİTAM) yapılmıştır.



Resim 7. Mekan-66'da bulunan ekmek

Yapılan incelemeler ve analizler neticesinde tespit edilen organik kalıntının içeriğinde tahılların öğütülerek hamur haline getirildiği, mayalandığı ancak pişirme işleminin gerçekleşmediği ortaya çıkarılmıştır. SEM incelemelerinde, içeriğinde öğütülmüş buğdaygiller ve baklagillere ait tohum ve bitki doku kalıntıları, nişasta taneleri ve mayalanma göstergesi olan hava boşlukları tespit edilmiştir. TGA/DSC analizi sonucunda kalıntıda meydana gelen kütle kaybından dolayı buluntunun pişirilmediği/pişirilemediği, FE-SEM ve EDX incelemeleri ile de içeriğinde organik, inorganik ve mineral maddeler bulunduğu tespitleri yapılmıştır.

Bu buluntu ile birlikte yine Mekan-66 içerisinde tahılların öğütülerek su ile karıştırılması sonucu lapa benzeri yiyeceklerin hazırlandığını gösteren kalıntılar da bulunmuştur (Resim 8).



Resim 8. Mekan-66'da bulunan lapa benzeri yiyecek kalıntıları

DEĞERLENDİRME

Çatalhöyük kazısında yürütülen arkeobotanik çalışmalar, Neolitik Dönem insanların tarımsal faaliyetleri, beslenme, yiyecek hazırlama ve diğer günlük yaşamlarına dair önemli bilgi kaynağı durumundadır. Çok uzun yıllardır yürütülen çalışmalar sonucunda tahılların ve baklagillerin en önemli besin grubunu oluşturduğu, üretimde ve tüketimde farklı bitkilerin kullanıldığı ve bundan dolayı da yiyecek hazırlamada önemli bir çeşitliliğin olduğu bir beslenme kültürüne sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu tespitler neticesinde Çatalhöyük çiftçilerinin geniş spektrumlu bitki kullanımını sürdüren özel toplayıcılar olduğunu söyleyebiliyoruz.

Neolitik Dönem kazılarında tahılların öğütülerek su veya benzeri bir sıvı ile karıştırılarak lapa benzeri yiyecek hazırlandığı yapılan çalışmalardan bilinmektedir. Çatalhöyük kazısı arkeobotanik çalışmalarında da benzer şekilde lapa benzeri yiyecek hazırlandığı ve tüketildiği elde edilen kalıntılardan tespit edilmiştir (Gonzalez Carretero vd., 2017). Bununla birlikte 2021 kazı sezonunda bulunan ve analizleri gerçekleştirilen, daha önce bu formda benzeri bulunmamış organik kalıntının şu ana kadar bilinen en eski ekmek olduğu ilk incelemeler sonucunda gözlemlenmiştir. Bununla ilgili çalışmalarımızın sonuçları hazırlanmakta olan makalemizde yayınlanacaktır.

Çatalhöyük'te yürütülen arkeobotanik çalışmalarda buğdaygillere ait bol miktarda başakçık çatalı kalıntıları elde edilmiştir. Mekan içlerinden ve depolama alanlarından elde edilen bu kalıntılar tahılların başaklarından ayrılması işlemlerine tabi tutulduğu, bu işlemin daha çok yerleşim yerinin dışında yapıldığını düşündürmekte ancak bazı örneklerden gelen yoğun kalıntılar bu işlemin mekan içinde de yapılmış olabileceğini göstermektedir.

Mekanların içinde oluşturulan depolama alanları ve buradan elde edilen bitki kalıntıları üretim fazlası ürünlerin depolanıp saklandığı ve bunu yaparken her bir ürünün ayrı ayrı depolandığını göstermektedir. Tarım ürünleri ile birlikte hasat sırasında yabani bitki türlerinin de ürünlerin içerisine karıştığını gösteren kalıntılar da bulunmuştur. Bununla birlikte toplayıcı toplumalarda görülen doğadan toplanıp tüketilen özellikle badem, çitlembik, üzüm gibi bitkilere ait meyve veya tohum kalıntıları da tespit edilmiştir.

Çatalhöyük'ün çevresinin Neolitik Dönem'de oldukça sulak bir alan olduğu bilinmekte ve bitkisel kalıntılar içerisinde sulak alan bitkilerine ait kalıntıların olması insanların bu bitkileri mekanlarda ve saklama alanlarında kullanmış olduklarını göstermektedir. Bu bitkilerin özellikle zeminlerde hasır yapımında ve depolama alanlarında da izolasyon amaçlı kullanılmış olabileceği düşünülmektedir.

2023 arkeobotanik çalışmalarında tespit edilen diğer önemli bulgular ise mezar dolgularından elde edilen bitki kalıntılarıdır. Kazısı yapılan birisi tekil diğeri altı bireyden oluşan mezarlardan alınan örneklerde kültür bitkileri ağırlıkta olmak üzere yoğun miktarda tohum kalıntısı elde edilmiştir. Bu bulgular ilk önce bilinçli olarak mı mezarlara bırakıldıkları sorusunu akla getirmektedir. Bilindiği gibi günümüzde Anadolu'nun birçok yerinde mezarla-

ra bitki tohumlarının bırakılması veya defin sırasında serpilmesi gibi gelenekler halen devam etmektedir. Kanlıtaş Höyük Erken Kalkolitik Dönem mezar dolgusundan (Kavak vd., 2024) ve yine benzer şekilde Anadolu'nun farklı dönem kazılarında olduğu gibi; Norşuntepe Erken Tunç Çağı mezarı (Hauptmann ve Ergebnisse, 1979), Gırnava Kazıları MÖ 3. bin mezarları (Erkanal, 1990), Baklatepe Kazıları Erken Tunç Çağı mezarları (Erkanal ve Özkan, 1999), Gre Virike Erken Tunç Çağı mezarı (Ökse, 2006), Tilbeşar Höyük Erken Tunç Çağı oda mezarı (Kepinski ve Önal, 2007) ve Küllüoba Höyük Erken Tunç Çağı I mezarlarından (Özcan, 2023) elde edilen bitki kalıntıları ile ilgili çalışmalarda bitki tohumlarının bilinçli olarak mezarlara bırakıldığı düşünülmektedir. Neolitik Dönem'de bu tür bir ritüelin varlığı henüz net olarak bilinmemektedir. İlerleyen süreçte yapılacak kazılarda mezarlardan elde edilecek daha fazla veri bu bitki kalıntılarının bir ritüelin parçası olduğu görüşünü güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

Bayliss, A., Brock, F., Farid, S., Hodder, I., Southon, J., & Taylor, R. E. (2015). Getting to the bottom of it all: a Bayesian approach to dating the start of Çatalhöyük. *Journal of World Prehistory*, 28, 1-26.

Bogaard, A., Filipović, D., Fairbairn, A., Green, L., Stroud, E., Fuller, D., and Charles, M. (2017). Agricultural innovation and resilience in a long-lived early farming community: the 1,500-year sequence at Neolithic to early Chalcolithic Çatalhöyük, Central Anatolia. *Anatolian studies*, 67, 1-28.

González Carretero, L., Wollstonecroft, M., & Fuller, D. Q. (2017). A methodological approach to the study of archaeological cereal meals: a case study at Çatalhöyük East (Turkey). *Vegetation history and archaeobotany*, 26, 415-432.

Erkanal, H. (1990). 1988 Gırnava Kazıları, *Kazı Sonuçları Toplantısı, 11* (1) Ankara Üniversitesi Basımevi, 261-274.

Erkanal, H. ve Özkan, T. (1999). Bakla Tepe Kazıları *T.C Kültür Bakanlığı, Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü İzmir Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü Tahtalı Barajı Kurtarma Kazısı Projesi* (Ed. T. Özkan ve H. Erkanal,). Ss.12-41

Hauptmann, H., ve Ergebnisse, N. T. H. G. (1979). *Norşun Tepe Kazıları 1973: Keban Projesi 1973 Çalışmaları*. ODTÜ Keban Projesi Yayınları, Seri I, (5), 41-60.

Helbaek, H. (1964). First impressions of the Çatal Hüyük plant husbandry. *Anatolian Studies*, 14, 121-123.

Helbaek, H. (1970). The plant husbandry of Haçılar. *Excavations at Haçılar* (J. Mellaart (ed.)). Edinburgh University Press. 189-244.

Kavak, S., Çakan, H. ve Türkcan, A.U. (2024). Kanlıtaş Höyük Erken Kalkolitik Dönem arkeobotanik sonuçları, *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, 43, 353-363.

Kepinski, C. ve Önal, M. (2007) Tilbeshar 2006: New Evidence from Early and Middle Bronze, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 29 (1), 193–207.

Mellaart, J. (1967). *Çatalhöyük: A Neolithic Town in Anatolia*. Thames & Hudson

Ökse, A.T. (2006). Early Bronze Age graves at Gre Virike (Period II B): an extraordinary cemetery on the Middle Euphrates. *Journal of Near Eastern Studies*, 65(1), 1-38.

Özcan, A.C. (2023). Küllüoba Yerleşmesi İlk Tunç Çağı I mezarlığının ve yapılarının arkeobotanik değerlendirmesi [Yüksek Lisans Tezi] Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi.

Türkcan, A.U., Kurtuldu, S., Marciniak, A. ve Aydın, O. (2024). 2022 yılı Çatalhöyük kazı çalışmaları, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43 (1) 85-101.

Karaöz Arihan, S. (2024). Son Knidoslular – paleoantropolojik değerlendirme. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 255-265.

SON KNİDOSLULAR – PALEOANTROPOLOJİK DEĞERLENDİRME

Seda KARAÖZ ARIHAN*

Ege ve Akdeniz'in birleşim noktasında bulunan Knidos Antik kenti, konumsal önemini geçmişten günümüze sürdürmektedir. Bugün Datça Yarımadası olarak bilinen bölgede kurulmuş olan kent, Antik Çağ'da Cnidus olarak bilinmektedir. Antik Dönem'de Karia olarak adlandırılan bölgede yer alan Knidos, Kap Krio olarak isimlendirilen bir ada ve ana karadan oluşmaktadır. Coğrafi özelliği nedeniyle korunaklı iki limana sahiptir (Doksantalı, 2020). Kent günümüzde Türkiye'nin güneybatı ucunda Muğla ili Datça ilçesi sınırlarında Tekirburnu mevkiinde yer almaktadır. Yarımada'nın yakın çevresinde yer alan adalar ise Rodos, Kos, Syme, Telos, Nisyros ve Gyalı olarak sayılabilir. Kuzeyinde ise Bodrum Yarımadası yer almaktadır (Doksantalı vd., 2018).

Kentte arkeolojik kazı çalışmaları 19. yy. ikinci yarısından itibaren başlamış ve aralıklarla devam etmiştir. Bugün kazılar, Kültür ve Turizm Bakanlığının izin ve katkılarıyla Selçuk Üniversitesi adına Prof. Dr. M. Ertekin Doksantalı tarafından bilimsel bir heyet tarafından sürdürülmektedir. Kentin bulunduğu alanın topografik özelliği nedeniyle teraslar üzerine konumlandırılan mimari yapılar arasında Dionysos terasında yer alan tiyatro caddesi ve tiyatro alanı, liman caddesi ve stoa gibi farklı mimari yapılar görülebilmektedir. Günümüzde görülebilen diğer yapılar içerisinde sur duvarları, Demeter kutsal alanı, yuvarlak tapınak terası, farklı alanlarda kiliseler ve mezar yapıları sayılabilir. Genel olarak kentin tarihinin en erken MÖ 12. yy.'dan en geç MS 5.-6. yy.a kadar uzandığı, ancak ele geçen sikkelere dayanarak MS11 yy.a kadar da kullanılmış olduğu bilgisine ulaşılmıştır (Doksantalı, 2020).

MATERYAL ve METOT

Materyalimizi 2012, 2015, 2016, 2017 ve 2019 yıllarında kentin farklı noktalarındaki çalışmalar sırasında ortaya çıkarılmış olan iskeletler oluşturmaktadır. Çalışmalarımız 2017 ve 2019 yıllarında iki farklı kazı sezonunda, kazı evinde oluşturduğumuz alanda sürdürülmüştür. Bildiri başlığımızı, kazı başkanımızın önerisi ile "Son Knidoslular" olarak adlandırmamızın nedeni ise kentin farklı alanlarında ve genellikle geç döneme tarihlendirilen iskeletlerin Knidos'un son evrelerine tanık olmuş olan insanların gömülerine ait olmasıdır.

Çalışmalarımıza iskeletlerin temizlik ve onarımı ile başlanmıştır. Paleoantropolojik değerlendirmelerimize yaş ve cinsiyet belirlenmesi ve paleopatolojik durumların tespiti ile devam edilmiştir. İskeletlerin morfolojik özellikleri dikkate alınarak özellikle kafatasındaki ve pelvisteki cinsiyet ve yaş için belirleyici kriterler dikkatlice değerlendirilmiştir. Dental yaşlan-

* Doç. Dr. Seda KARAÖZ ARIHAN., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Antropoloji Bölümü, Van/TÜRKİYE sedaarihan@yyu.edu.tr sedaarihan@yahoo.com ORCID 0000-0003-2791-1966

dırma kriterleri de yaş belirlemede kullanılmıştır. Bebek ve çocuklar için uzun kemiklerin ölçülmesi ve diş çıkış aşamaları yaşlandırma yapılırken temel alınmıştır (Ubelaker, 1978; WEA, 1980; Olivier, 1969; Acsadi ve Nemeskeri, 1970; Ubelaker, 1978; Brothwell, 1981; Lovejoy, 1985; Hillson, 1990; Kaur ve Jit, 1990; Szilvassy ve Kraitscher, 1990; White, 2005). Paleopatolojik olarak bireyleri değerlendirmede temel paleopatoloji literatür kitapları kullanılmıştır (Aufderheide and Rodriguez – Martin, 1998; Ortner and Putschar, 1985; Pinhasi and May, 2008; Brickley and Ives, 2008).

BULGULAR

Knidos Antik Kenti kazılarında kazı ekibi tarafından önceki dönemlerde çıkarılmış ve koruma altına alınmış iskeletleri, 2017 ve 2019 yıllarında ekip üyesi olarak katıldığımız süreçte değerlendirme kapsamına aldık. Çalışmalarımızda 2017 yılında 5, 2019 yılında 15 olmak üzere toplam 20 birey değerlendirilmiştir. Gömü şekillerine bakıldığında 12 normal gömü (basit toprak, taş sanduka) 8 kremasyon (Urne) gömü ile karşılaşılmıştır. Cinsiyetler açısından değerlendirdiğimizde 7 erkek, 2 kadın 7 çocuk ve 4 cinsiyeti belirsiz erişkin birey tespit edilmiştir.

Tablo 1. Knidos Antik Kenti demografik değerlendirmesi

Knidos 2019 Yılı Çalışmaları			
Buluntu Kodu	Gömmü biçimi / Dönemi	Cinsiyet	Yaş
KD 05 N1	Normal	Çocuk	5
	Normal	Çocuk	9,5-10,5
	Normal	Erkek	25-35
	Normal	Kadın	25-35
	Normal	Kadın	35-45
Tonozlu Yapı /S1 (Tümülüs)	Kireç Taşı Örgü Mezar MÖ 3-MS 2. yy. ?	Erkek	45+
Tholos Yapı Açma 2/ Birey 1	Taş Sanduka / Roma sonrası	Erkek	21-25
Sondaj 2 Mezar 2	Kremasyon MÖ 3. yy.-MÖ 2yy.?	Çocuk	Belirsiz
Sondaj 2 Mezar 4	Kremasyon MÖ 3. yy.- MÖ 2 yy.	Belirsiz	Orta Erişkin
	Kremasyon MÖ 3. yy.- MÖ 2 yy.?	Erkek	25-35
GMI (Urne 3)	Kremasyon / MÖ 3. yy.- MÖ 2 yy.	Çocuk	Belirsiz
	Kremasyon MÖ 3. yy.- MÖ 2 yy.	Belirsiz	20-30
GMI (Urne)	Kremasyon / MS 3. yy.	Çocuk	5 yaş
	Kremasyon / MS 3. yy.	Belirsiz	Erişkin
GMII Güney (Urne)	Kremasyon / MS 3. yy.	Belirsiz	Erişkin
2019 Yılı Toplam Birey Sayısı	15 Birey		
Knidos 2017 Yılı Çalışmaları			
BLŞ Bema Liman Şapeli	Plaka taş arasında basit toprak gömü	Çocuk	3-4
BLS Mekan 1	Basit toprak gömü-Geç Dönem	Erkek	20-25
Tonozlu Yapı / S1	Basit toprak gömü- Geç Dönem	Erkek	İleri erişkin
G11-A1 (Tonozlu Mekan İçi 1)	Roma Sonrası (Geç Dönem) Basit toprak gömü	Çocuk	15-19
G11-A1 (Tonozlu Mekan İçi 2)	Roma Sonrası (Geç Dönem) Basit toprak gömü	Erkek	32-43
2017 Yılı Toplam Birey Sayısı	5		
2017 ve 2019 Yılları Çalışmaları Toplam Birey Sayısı	20		

Çalışmalarımızın 2019 yılına ait sürecinde KD 05 N1 kodlu alanda 5 bireye ait iskelet kalıntıları tasnif edilmiş ve mevcut kemiklere göre değerlendirmeler yapılmıştır. Birey 1, az sayıda uzun kemiğe sahiptir ve mandibulanın bir kısmı mevcuttur. Diş çıkış aşamasına göre 5 yaşlarında bir çocuğa ait olduğu belirlenmiştir. Birey 2'nin ise az sayıda uzun kemikleri ve sağ mandibula parçası mevcuttur; ancak, çenede dişi bulunmadığından yaş tayini uzun ke-

mik ölçüsünden yararlanılarak 9,5- 10,5 arası olarak yapılmıştır. Birey 3'ün uzun kemiklerinin birkaç parçası, mandibulanın mental çıkıntı kısmı, kafatasının parietal kemiği ve glabeller kısmı bulunmaktadır. Bulunan parçalardaki cinsiyet kriterlerine göre erkek olduğu tespit edilmiştir. İzole bulunan dişlerin aşınma derecesine göre 25-35 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kafatasının dış yüzeyinde çökme kırığı, tibiasında periostitis bulunmaktadır. Sol birinci molar dışında antemortem diş kaybı mevcuttur. İzole dişlerde (sağ canin, ikinci sağ incisive, sol birinci molar) ileri derecede aşınma görülmüştür. Birey 4'ün uzun kemiklerinin bir kısmı vardır. Bir iki parça kafatasına ve mandibulaya ait kemiğinin mental çıkıntısı mevcuttur. Bulunan parçalardaki cinsiyet kriterlerine göre kadın olduğu tespit edilmiştir. Diş aşınma derecesine göre 25-35 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Diş aşınma derecesi orta düzeydedir ve sol birinci premolar izole olarak bulunmuştur. Bireyin femur kemiklerinde osteomalazi tespit edilmiştir. Birey 5'in sadece mandibula kemiğinin mental çıkıntısı ve birkaç izole dişi bulunmaktadır. Mandibulanın mental çıkıntısına göre kadın olarak tespit edilen bireyin aşınma derecesine göre yaşı 35-45 arasında tespit edilmiştir. Mevcut olan dişlerde 4-5 derecelerinde aşınma görülmektedir. İzole bulunan bir kesici dişte çift köklülük görülmüştür.

Tholos Yapı Açma 2'de bulunan mezar, Roma Dönemi'ne tarihlendirilen tholos yapının yakınında yer almaktadır. Muhtemelen Roma Dönemi sonrasında yapılan bir mezardır. Mezarda bulunan ve birey 1 kodlu iskeletin genel korunma durumunun orta derecede olduğu görülmüştür. Kafatasının özellikle yüz kutusu ve iç kısımlarının büyük çoğunluğu parçalı halde iken birleştirilmiş, mandibula 6 parça halinde birleştirilmiştir. Bireyin dişleri tamdır ve çenede bulunmaktadır. Kafatası ve pelvis cinsiyet kriterleri, uzun kemik özellikleri ve dental verilerine bakılarak bireyin erkek ve 21-25 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir (Resim 1-2). Paleopatolojik olarak bireyin ağız ve diş sağlığı açısından değerlendirilmesi yapılmış olup arka dişlerinde az derecede diş taşı gözlemlenmiştir. Aşınma derecesi ön dişlerde ve 2. molarlarda daha fazla gözlemlenmiştir. Mandibulada alveolar kaybı ön dişlerde orta derecede, arka dişlerde az derecede gözlemlenmiştir. Alt ve üst çenede hypoplasia görülmektedir. Üst ikinci kesici dişinde pozisyon sapması gözlemlenmektedir. Bireyde diş çürüğü ve antemortem diş kaybı görülmemiştir. Vücut patolojileri olarak ise porotic hyperostosis, spina bifida ve rhomboid fossa gibi farklı patolojik durumlar tespit edilmiştir.

Tonozluk yapı /S1 (Tümülüs) kodlu, 2012 yılına ait iskeletin kemiklerinin kafatası ve uzun kemikleri dışında çok fazla kemiği bulunmamaktadır. Kafatasının inferior kısmı ile zygomatic ve bir parça maxilla dışında yüz kutusuna ait başka kemik parçası bulunmamaktadır. 10 tanesi izole olmak üzere 18 diş mevcuttur. Uzun kemiklerin hepsi mevcuttur ancak proximal ve distal uçları bulunmamaktadır. Bireyin cinsiyet tayini için kafatasının morfolojik kriterlerine bakılarak erkek olduğu tespit edilmiştir. Yaş kriterlerinden kafatası suturlarının hepsinin tamamen kapanmış olmasına ve diş aşınma derecesine bakılarak bireyin ileri erişkin (45+) olduğu tespit edilmiştir. Paleopatolojik olarak değerlendirme yaptığımızda mevcut olan bütün dişlerde ileri derecede diş aşınmasının, orta derecede alveolar kaybı ve orta derecede diş taşının mevcut olduğu; sol canin, sağ ikinci premolar ve sağ birinci molar dişlerinde

horizontal çizgi şeklinde hypoplasia olduğu görülmüştür. Ayrıca izole bulunan sol üçüncü molar dışında interproximal diş çürüğü tespit edilmiştir. Kafatasının iç kısmında sagittal sutur kısmında orta alanda 6-7 adet çukurluk, sağ tarafta az olmakla beraber sol temporalin iç kısmında toplu iğne başı büyüklüğünde deliklenmeler mevcuttur.

GM II Güney (Urne İçi) olarak adlandırılan mezar içerisinde kremasyon kemikler bulunmuştur. Kremasyon kemikler içerisinde uzun kemiklere ait parçalar tespit edilmiştir. Ele geçen tüm kemikler erişkin bireye aittir. Birey sayısı tanımlama yapılabilecek kemik sayısının yetersiz olması nedeniyle belirlenememiştir. Yapılan değerlendirmede 1 birey belirlenmiştir. Kemikler yanma nedeniyle çoğunlukla beyaz tebeşir rengi olup az miktarda grimsi mavi renklidir. Kremasyon olan GM II Urne içi yanında yanmamış kemikler de bulunmuştur. Aynı bireye ait olduğu düşünülen ve ısının tam olarak ulaşmadığı kemikler nispeten bozulmamıştır. Parçalı olarak bulunmuş kemikler içerisinde talus ve calcaneus parçası, femur ve tibiaya ait parçalar, ulna ve radius parçası ve 9 adet el parmak ve tarak kemikleri de ele geçirilmiştir. İki izole diş kökü tam sağlam olmayan durumda ele geçmiştir. Tüm kemikler erişkin bir bireye aittir. Paleopatolojik olarak değerlendirdiğimizde ele geçen dişlerin premolar 5+, üst birinci molar 4+ derece aşınma belirlenmiştir. Vücut patolojileri arasında tibiada periostitis izlenmiştir.

GM I Güneyi olarak adlandırılan alanda kremasyon gömü tespit edilmiştir. Bu alanda 1 çocuk ve 1 yetişkine ait kemik parçaları bulunmuştur. Çocuğa ait kafatası parçaları, uzun kemiklere ait parçalar ve maxilla mevcuttur. Maxillanın diş soketleri mevcuttur ama dişleri yoktur. Mevcut tüm değerlendirmelere göre 5 yaşında olduğu belirlenmiştir. Kemiklerin yanma renkleri beyaz, mavimsi gri ve siyah olarak gözlemlenmiştir. Çocuğa ait olduğu düşünülen kemikler kafa ve çenede beyaz ağırlıklı iken, yetişkine ait kemikler beyaz (kafatası), mavimsi gri (uzun kemikler) ve siyaha yakındır (pelvis civarı). Yanma ısısının en yüksek olduğu yerin kafatası civarında olduğu beyaz renkten anlaşılmaktadır. Yetişkin birey, suturların yapısından orta erişkin olarak belirlenmiştir. Çocuk bireyde anemi izlenmiş, erişkin bireyde de kafatası kalınlaşması görülmüş ve anemi olarak değerlendirilmiştir.

GM I G (Urne 3 içi) kodlu mezar kremasyon gömü özelliği göstermektedir. İskeletin genel olarak yanma renkleri siyah, mavimsi gri ve az miktarda beyaz olarak belirlenmiştir. Ele geçen parçalardan tanımlanabilenleri çoğunlukla kafatası parçaları ve uzun kemik parçaları, 1 patella ve 1 calcaneus'tur. Bir çocuk (sağ mandibula) ve bir erişkine ait kemikler (kafatası ve uzun kemik parçaları) tanımlanmıştır. Erişkin bireyin 20-30 yaş aralığında olduğu tahmin edilmektedir. Erişkin bireyde cribra orbitalia ve kafatasında kalınlaşma belirlenmiştir. Varyasyon olarak metopik sutur görülmüştür.

Sondaj 2 Mezar 4 olarak isimlendirilen mezar içerisinde kremasyon kemikler bulunmuştur. Bununla beraber az miktarda uzun kemiklere ait yanmamış kemikler de ele geçmiştir. Bu kemikler içerisinde kalınlığı yaklaşık olarak 21 mm, uzunluğu yaklaşık olarak 41 mm olan bir kemik üzerinde delici bir alet ile yapılmış delik görülmüştür. Bu deliğin yapım amacı henüz belirlenememiştir. Aynı mezarda buna benzer 3 parça kemik daha izlenmiştir. Farklı renklerde farklı yanma derecelerine sahip kemikler bir arada bulunmuştur. Yoğun grup grimsi siyah

renkte olup kafatası ve uzun kemiklere ait parçalardan oluşmaktadır. İçerisinde 2 adet diş bulunmuştur. Aşınma dereceleri 5 olan dişler bireyin erişkin bir birey olduğunu ve yaş aralığının orta erişkin üstü olabileceğini düşündürmüştür. Mandibulaya ait çok az parça bulunmaktadır. Kesici dişlerin 3'ünün soketleri kapanmak üzere antemortem kayıp, canin ve premolar soketleri izlenmiştir. Tanımlanabilen bir diğer birey ise 25-35 yaş aralığında bir erkektir. Bu bireye ait olan sağ alt canin ve birinci premolarda kültürel aşınma tespit edilmiştir. Premolar ve birinci ve ikinci molar dişlerde orta dereceli diş aşınması ve orta dereceli alveol kaybı belirlenmiştir.

Sondaj 2 Mezar 2 olarak isimlendirilen alanda kremasyon kemikler ile karşılaşmıştır. Yanmaya maruz kalmış, çok küçük parçalı vücut ve kafa kemikleri bulunmuştur. Ağırıklı renkleri beyazdır, az miktarda uzun kemik parçaları bulunmuştur. Küçük bir çene parçası ve uzun kemiklerin çaplarından bir çocuğa ait olduğu belirlenmiştir. Kemiklerin yetersiz olmasından dolayı çocuğun yaşı belirlenememiştir.

2017 yılı çalışmalarımızda 5 iskelet değerlendirmeye alınmıştır. Bema Liman Şapeli (BLS) alanında bulunan sağlam korunmuş olan iskelet bir çocuğa aittir. Uzun kemiklerinin tümü sağlam olup ölçüm alınabilmiştir. Hem uzun kemik ölçümlerine hem de diş çıkış aşamalarına bakılarak çocuğun 3-4 yaşlarında olduğu belirlenmiştir. Patolojik değerlendirmemizde dişlerde sarı lekelenmeler mevcuttur. Kafatasında ufak çentikli pürüzlenmeler vardır. Göz çukurlarında cribra orbitale vardır ve oldukça belirgin haldedir (Resim 3-4).

BLS Mekan 1 kodlu alandan gelen bir diğer iskeletimiz kafatasının ele geçen az sayıda parçalarına ve pelvisteki cinsiyet verebilen açılal yapılarla göre erkek olarak tespit edilmiştir. İskeletin korunma durumu orta derecededir. Patolojik olarak mevcut kemikler değerlendirildiğinde Tibia kemiğinde periostosis olduğu gözlemlenmiştir. Asetabulum'da dejenerasyonlar mevcuttur. İncisive dişlerde hypoplasia olduğu tespit edilmiştir. Kafatası sağlam olmadığı için anemi gibi yaygın patolojiler değerlendirilememiştir.

Tonozlu Yapı / S1 olarak adlandırılan alanda çıkan iskeletin sadece kafatası kemiği mevcuttur. Kaş kemeri, occipital bölgedeki kas yapışma yüzeyleri ve mastoidlere bakılarak bireyin erkek olduğu belirlenmiştir. Alt çene mevcut değildir. Sutural yaşlandırma ile ileri erişkin olduğu belirlenmiştir.

G11-A1 (Tonozlu Mekan İçi) kodlu alanda iki birey tespit edilmiştir. Bu alanda tespit edilen birey 1 genç erişkin özellikleri göstermektedir. Diş sürme zamanı ve epifizlerin kaynaşma durumlarına bakılarak 15-19 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir (Resim 5). Kafatası ve vücut kemiklerinde eksikler bulunmaktadır. Kafatasında Maxilla mevcuttur ancak mandibula ele geçmemiştir. Uzun kemiklerden sağ radius, ulna, femur sağlam olarak; diğer uzun kemikler parçalı şekilde ele geçmiştir. Paleopatolojik açıdan değerlendirdiğimizde periostosis izlenmiştir. Bireyin özellikle molar dişlerinde görülen renk değişimleri de dikkat çekicidir.

G11-A1 (Tonozlu Mekan İçi) kodlu alanda tespit edilen 2. birey ise orta derecede korunma durumuna sahiptir. Mevcut kafatası ve pelvis cinsiyet kriterlerine göre erkek ve 32-43 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Paleopatolojik olarak femurda periostitis, vertebralarda

çökme fasetleri olduğu belirlenmiştir. Kafatasında temporal bölgede, kulak çevresi yakınında olası bir enfeksiyon durumu nedeniyle deliklenmeler görülmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma; Knidos Antik Kenti kazıları sırasında, genellikle yüzeye yakın alanlarda ve mimari yapıların yakınında çıkan iskeletlerin değerlendirmesinden oluşmaktadır. 2019 yılı çalışmalarında 7 normal gömü ve 8 kremasyon gömü belirlenmiştir. Belirlenen bireylerin 5'ü çocuk bireylere, 4'ü erkek bireylere, 2'si kadın bireylere aittir. Bazı bireylerin yaşı ya da cinsiyeti yetersiz veri nedeniyle belirsiz olarak kaydedilmiştir. Kremasyon gömülerin renk değişimleri ısı değişiklikleri ile ilgilidir. Beyaza yakın renkler ısının yüksek olduğu durumları gösterirken siyaha yakın renkler ısının daha düşük olduğu durumları yansıtmaktadır. Genel olarak kremasyon gömülerde çoğunlukla kafatası ve uzun kemik parçalarının daha fazla bulunması, buna karşın göğüs bölgesine ait kemiklerin (vertebra, kaburga, pelvis) çok az olması yanmanın başladığı yerin göğüs bölgesi olduğunu düşündürmektedir. 2017 yılı çalışmalarında ise 3 erkek 2 çocuk olmak üzere 5 birey değerlendirilmiştir. Her iki yılın çalışmaları sonucunda toplamda 20 birey paleoantropolojik açıdan değerlendirilmiştir. Knidos'un farklı alanlarından ve genellikle kentin geç dönemlerine şahitlik etmiş 7 çocuk, 7 erkek, 2 kadın ve 4 cinsiyeti belirsiz erişkin birey çalışma kapsamında incelenmiştir.

Yaş ve cinsiyet belirlemesi yapılan bireyler mevcut olan iskelet kalıntılarına göre paleopatolojik açıdan da değerlendirilmiştir. Knidos insanlarında anemi (cribra orbitalia, porotic hyperostosis), D vitamini eksikliği (osteomalasi), fiziksel zorlanma belirtileri (omurlarda schmorl nodülleri, dişlerde hypoplasia, uzun kemiklerde periostitis, claviculada rhomboid fossa) gibi patolojiler ile karşılaşmıştır.

Sistemli şekilde yürütülen nekropol kazıları dışında yapılan çalışmalarda az sayıda iskelet ortaya çıkarılıyor olsa da nadir görülen patolojiler ile de karşılaşmak mümkün olmaktadır. Bu bağlamda Anadolu'da görülmesi muhtemel bir patoloji olan ancak eski Anadolu toplumları için henüz bir kaydı olmayan ve genellikle dişlerde lekelenme ile kendini gösteren florozis ile karşılaşmış olmamız olası görülmektedir. Makro gözlem ile değerlendirdiğimiz örnekler için farklı teknikler ile analizler yaparak bu patoloji üzerine araştırmalar yapılmış; farklı teknikler deneyerek florozisi belirlemeye çalışılmıştır. Çalışmamızın araştırma kısmı devam ettiği için farklı bir makalede tüm verilerimizi paylaşmayı amaçlamaktayız. Anadolu toplumlarında paleopatolojik açıdan olası ilk dental florozis örneği olan yapılacak olan bu çalışmada, florozisin belirlenmesinde kullanılabilecek yöntem ve tekniklerin önerilmesi ve bu açıdan paleoantropolojik literatüre katkı sunması hedeflenmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamızda desteklerini her daim hissettiren Knidos Kazı ve Araştırmaları Kazı Başkanı Prof. Dr. Ertekin Doksanaltı'ya ve kazı ekibine, gerekli çalışma izinlerini sağlayan Kültür ve Turizm Bakanlığına ve Marmaris Müzesine; çalışmalar sırasında yanımda olan yüksek lisans öğrencilerim S. Merve Onur ve Yeter İçli'ye teşekkür ederim.

EKLER



Resim 1. Tholos yapıda bulunan erkek birey (Kazı Arşivi)



Resim 2. Tholos yapıda bulunan erkek birey



Resim 3. BLŞ bema çocuk birey cribra orbitalia



Resim 4. BLŞ bema çocuk birey kafatası



Resim 5. G11-A1 (Tonozlu Mekan İçi 2) 15-19 yaş birey 1

KAYNAKÇA

- Aufderheide, C. Rodriguez-Martin, C., (1998). *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*, Cambridge University Press.
- Bass, W.M. (1995). *Human Osteology A Laboratory and Field Manual (4th Edition)*, Special Publication No: 2 of the Missouri Archaeological Society..
- Brothwell, D.R. (1981). *Digging up Bones*. BAS Printers.
- Buikstra, J.E., Ubelaker, D. H. (1994). *Standards: For Data Collection From Human Skeletal Remains*, Arkansas Archeological Survey Research Series No: 44.
- Doksanaltı, M.E. (2020). Kariyalılar denizlerden kent kuruculara, *Knidos* (ed. Henry C.O. Belgin -Henry A.) Yapı Kredi Yayınları, 390-405.
- Doksanaltı, E.M., Karaoğlu, İ., Tozluca, D. O. (2018), *Knidos Denizlerin Buluştuğu Kent*, Bilgin Kültür Sanat Yayınevi.
- Fazakas. G. andKosa, F. (1978). *Forensic Fetal Osteology*. Akademiai Kiado
- Hillson, S. (1998). *Dental Anthropology*, Cambridge University Press.
- Kaur, H. and Jit, I. (1990) Age estimation from cortical index of the human clacicle in Northwest Indians.*American Journal of Physical Antropology*, 83, 297-305.
- Krogman, W. M., İşcan, M. Y. (1986). *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, Charles C. Thomas Publisher..
- Lovejoy, C.O., Meindly, R.S., Pryzbeck, T.R. ve Menksforth, R.P. (1985). Choronogical metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Antropology*, 68, 15-28
- Ortner D.J. (2003). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press.
- Pinhasi R. , Mays S. (2008). *Advances in Human Palaeopathology*, John Wiley & Sons Inc.
- Powers N. (2012). *Human Osteology Method Statement*, The Museum of London.
- Schneider E. E. (2008). *Doğu ile Batı Arasında Bir Liman Kenti Elaiussa Sebaste*, Homer Kitaevi.
- Szilvassy, J., Kritscher, H. (1990). Estimation of chronological age in man based on the spongy structure of long bones, *Anthrop. Anz.*, 48, 159 – 164.
- Ubelaker, D. H. (1978). *Human Skeletal Remains*, Smithsonian Institution.
- Waldron, T. (2009). *Paleopathology*, Cambridge University Press.
- White T.D. Black M.T, Folkens A.P. (2012). *Human Osteology*, Elsevier.

White, T. D. (2005). *Human Osteology*, Elsevier Academic Press.

Workshop of European Anthropologists (1980). Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons *Journal of Human Evolution*, 9. 517-549.

Özdöl Kutlu, S. (2024). 2023 Doğu Çatalhöyük Doğu Alanı Geç Neolitik çanak çömleğine ilişkin ilk gözlem ve analizler, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 267-274.

2023 DOĞU ÇATALHÖYÜK DOĞU ALANI GEÇ NEOLİTİK ÇANAK ÇÖMLEĞİNE İLİŞKİN İLK GÖZLEM VE ANALİZLER

Serap ÖZDÖL-KUTLU*

Arkadius MARCINIĄK

Doğu Çatalhöyük Neolitik çanak çömleği 2023 yılı çalışmaları, 22-31 Ağustos 2023 tarihleri arasında, Neolitik'in en geç evresini temsil ettiği için seramik buluntular anlamında en zengin kazı alanı olan "Doğu Alanı" (Resim 1) malzemesi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2023 Neolitik seramik laboratuvar çalışmalarına başlamadan önce, araştırma stratejisi olarak "Doğu Alanı"ndaki 2018-2023 yılları arasında kazılarak ortaya çıkarılan güvenilir stratigrafik çanak çömlek malzemesini, en erkenden geçe kadar kültürel sıra dizin şeklinde çalışabilmek amaçlanmıştır.

Bununla birlikte sınırlı çalışma süreci nedeniyle Neolitik çanak çömlek çalışmalarının yalnızca tek bir mekân üzerinde gerçekleştirilmesi stratejisi benimsenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucu 2021 yılında kazılan ve diğer çağdaşı ve Çatalhöyük'ün erken tabakalarındaki binalardan farklılık gösteren 173 ve 178 no.lu binalarda ortaya çıkarılan seramik buluntu topluluğu üzerinde yoğunlaşma kararı alınmıştır. Bu binaların C14 tarihlerinin de olması, mekânsal anlamda incelediğimiz bir çanak çömlek buluntu topluluğu ile ilgili son derece güvenilir bir referans tarihi elde etmemizi sağlayacaktır.

Doğu Alanı ve ele geçen seramik buluntu topluluğunun önemi

Doğu Alanı, Prof. Dr. Çiler Çilingiroğlu'nun bilimsel danışmanlığında kazı çalışmalarına başlanan Doğu Çatalhöyük'te, Polonya Poznan Üniversitesi'nden Prof. Dr. Arkadius Marciniak başkanlığındaki bir ekip tarafından doğu yamaçtaki bir yükselti üzerinde 2018 yılında araştırılmaya başlanan yeni bir alandır. Prof. Dr. Ali Umut Türkcan başkanlığındaki Çatalhöyük kazı periyodunda ise yine aynı ekip tarafından 2020-2023 yılları arasında kazı çalışmaları devam ettirilmiştir. Doğu Alanı'ndaki çalışmalar, Doğu Çatalhöyük'ün en geç evreleri ve terkedilme süreçlerini ve Batı Çatalhöyük ile ilişkisini tespit edebilmek açısından bir hayli önemlidir. Bu alandaki çalışmalar 10x30 m'lik bir alanda yoğunlaştırılmıştır ve C14 tarihlerine göre yaklaşık MÖ 6200-5950 yılları arasındaki Neolitik'in en geç evresine tarihlendirilmiştir. Alanda mimari ve yerleşme düzeni bakımından, domestik binalar, mekanlar, avlu, çöplük, mezar yapısı ve bir de özel yapı (shrine) ortaya çıkarılmıştır.

* Prof. Dr. Serap ÖZDÖL KUTLU, Ege Üniversitesi, Çeşme Turizm Fakültesi, Dalyan, Çeşme, İzmir/TÜRKİYE; E-posta: serap.ozdol.kutlu@ege.edu.tr; ORCID: 0000-0002-2414-344X.
Prof. Dr. Arkadiusz MARCINIĄK, Adam Mickiewicz Üniversitesi, Arkeoloji Fakültesi, POLONYA; E-posta: arekmar@amu.edu.pl; ORCID: 0000-0001-6933-3290.

Doğu Alanı, Çatalhöyük'teki geç tabakalar konusunda en deneyimli ekip tarafından kazıldığı ve daha önce de ifade edildiği gibi C14 tarihleri olduğu için, elde edilen seramikler güvenilir stratigrafik bir malzeme grubunu oluşturmaktadır. Söz konusu malzeme MÖ 7. bin yılın son çeyreği ve 6. bin yılın başlarına tarihlenen ana toprak üzerindeki yeni bir alanda seramiğin gelişimini anlamak ve höyüğün diğer geç alanları olan TP, TPC, GDN ve İst'teki çağdaş malzemeyi karşılaştırma imkânı verdiği ve aynı zamanda niceliksel olarak da artış gösterdiği için bizim açımızdan son derece önemli bir buluntu topluluğunu temsil etmektedir. Zira Çatalhöyük'te erken ve orta tabakalarda seramik gerçekten de nadir bir buluntu niteliğindedir.

Bina 173 ve 178

Doğu Alanı, ana toprak üzerine inşa edilmiş geç dönem yapılarından oluşmaktadır. Bunlardan Bina 173 ve 178 tümüyle kazılmış yapılardır. MÖ 7. bin yılın sonlarına tarihlenen Bina 173 üç evrelidir ve son evresinde hücresel planlı “mezar yapısı”na dönüşmüştür (Resim 2). Özel işlevli dikdörtgen bir yapı olan Bina 178 ise Bina 173'ün son evresini oluşturan odacıkların inşasından önce Bina 173'ün güney-orta kısmına eklenmiş bir yapıdır. Söz konusu mezar yapılarının yakınında Bina 174 olarak adlandırılan özel bir yapı mevcuttur. Alan sorumlusu Arkadius Marciniak ve kazı başkanı Ali Umut Türkcan'a göre bu yapı Mellaart'ın “shrine/kutsal alan” tarifine uymaktadır. Bu durumda Marciniak, Doğu Alanı'nın yapılaşma karakterini 173 ve 178 no.lu mezar yapıları ve 174 no.lu kutsal alan ile birlikte « “özel bir alan” » olarak tarif etmektedir (Türkcan vd., 2024; Marciniak et al., 2021 ve 2023).

Doğu Alanı, Bina 173 ve 178 çanak çömleği araştırma soruları, amaçları ve yöntem

Bina 173 ve 178 çanak çömleğini incelerken binanın geçirdiği üç evredeki kronolojik ve teknolojik seramik gelişimini, her bir evrenin kendi içindeki yatay malzeme özelliklerini ve özellikle de en geç evredeki hücre planlı mezar yapısındaki çanak çömleğin niteliğini anlamayı hedefledik. Yöntem olarak ise 2022 ve 2023'te görsel mal ve biçim analizi, profil veren parçaların çizimi, profil ve gövde parçalarının sayımı ve fotoğraflamasını gerçekleştirdik ve sonrası için bilgilerin veri tabanına işlenmesi ve istatistiki analizler yapmayı planladık.

Bina 173 ve 178'in, 40314, 40307, 40370, 40292, 40362, 40329, 40327, 40303, 40277, 40233 ve 40360 no.lu birimlerinden gelen ve çoğu dolgu malzemesi olan örnekler üzerinde yapılan ayrıntılı incelemelerde parçaların tek tek ağırlıkları ölçülmemiştir; ancak, geldikleri birim bazında toplam ağırlıkları kazı sisteminde kayıtlıdır.

Yukarıda adı geçen birimler, kazı alan sorumlusu ekip tarafından önemli ve öncelikli oldukları ve malzeme ve bina hakkında daha sağlam fikirler verebileceği için önerilmiştir. Aslında söz konusu binalarla ilgili daha fazla sayıda birim vardır. Yakın vadede söz konusu binalarla ilgili tüm birimlerin çalışılması daha yerinde olacaktır.

2023 yılında aynı zamanda, 2022 yılında üzerinde çalışılan Bina 173 içindeki Mekan 688 (Birim 40314 ve 40307) ve Mekan 700'de ele geçen (Birim 40370 ve 40362) çanak çömlek

üzerinde tekrar çalışma gerçekleştirilmiştir. Zira bu birimler de yukarıda sıraladığımız Bina 173'e aittir ve topyekûn mekan incelemesinde tekrar incelenmeye ihtiyaç duyulmuştur.

Bulgu ve sonuçlar

Bina 173, Mekan 688, Buluntu grubu (cluster) 40314 ve 40307

Mekan 688, Bina 173'ün son evresindeki hücresel bir mezar odasıdır. Oda içerisindeki bir cenin mezarın (fetüs 40335) üzerine yerleştirilmiş çok sayıda çanak çömlek parçası, işlenmiş ve işlenmemiş taşlar, hayvan kemiği, boynuz parçası ve işlenmiş seramik parçası ele geçirilmiştir. Söz konusu mezar üzeri buluntu grubu (cluster) içinde, 40314 ile 40307 birimlerinden gelen seramik parçalarının birleştirilmesiyle iki farklı tüme yakın çömlek tespit edilmiş ve onarılmıştır (Kap 1 ve Kap 2) (Resim 3 ve 4). Bu kaplara ait olduğu anlaşılan, ancak birleşmeyen çok sayıda gövde parçası da buluntu grubu içinde mevcuttur. Bu kaplar birer mezar hediyesi olmasalar da Çatalhöyük'te bir gömüt ile doğrudan ilişkili ilk örneklerdir. Diğer buluntular gibi seramikler de gömüt ile ilişkili gerçekleştirilen bir kapatma / terketme ayininin bir parçası olmalıdır.

Bunlardan Kap 1'in (40314.X3.36, X34.16, X32.3, X31.12, X31.13, X32.7, X32.5, X31.14, X20?.39, X29.11; 4037.38, 50 vd. birleşmeyen parçalar ile), ağız parçaları ile dip parçası üzerinde eksik parçalara rağmen tahmini bir birleştirme gerçekleştirilmiş ve olası kap yüksekliği 33.5 cm olarak saptanmıştır. Ağız çapı 26 cm olan bu kap bir hayli kalın cidarlı ve tümü düşünüldüğünde ağır bir kaptır. "Dark gritty coarse ware" olarak tanımladığımız bu kabın, dönemin geç profillerine uygun hafif "S"leşmiş bir profili ve boynu vardır.

Kap 2 daha yüksek ve gerçek anlamda "küp" diyebileceğimiz bir kaptır. Bu kap 40314. X31.15, X10.40, X11.26, X30.4, X8, X8.32, X31.17, X8, 19, X4.37, X3.45; 40307. 09, 25?, 04, 46, 39, 06, 04, 07 birimlerinden ve diğer birleşmeyen parçalardan oluşmaktadır. Bununla da ilgili Kap 1 gibi yaptığımız çalışmada kabın olası yüksekliği 49.5 cm olarak saptanmıştır. "Dark gritty coarse ware" olarak tanımladığımız bu kap, 35 cm çapı ile bugüne kadar Doğu Çatalhöyük'te ortaya çıkarılan en büyük kaptır.

Her iki kap da, Erken ve Orta Çatalhöyük tabakalarında gördüğümüz pişirme ve taşıma kaplarından çok daha büyük ve ağırdır. Büyük olasılıkla taşıma ve pişirme işlerinden çok depolama ve bu örneklerde görüldüğü gibi gömütlerle ilişkili uygulamalarda kullanılmış görülmektedir.

Bina 173, Mekan 700, Buluntu grubu (cluster) 40370, duvar çıkıntısı (40362)

Yine Bina 173'ün içindeki mezar odacıklarından biri olan Mekan 700'deki bir duvar çıkıntısı (40362) üzerine kaplanmış çok sayıda çanak çömlek parçası (40370) farklı bir uygulama olarak dikkati çekmektedir. 75 adet seramik parçasından oluşan bu buluntu grubundaki parçalar iki üst üste binmiş yatay sıra halinde duvar sıvasının üzerine yine sıva ile yapıştırılmışlardır. Bu kaplama / süsleme? uygulaması da şimdilik Çatalhöyük'teki ilk örnektir.

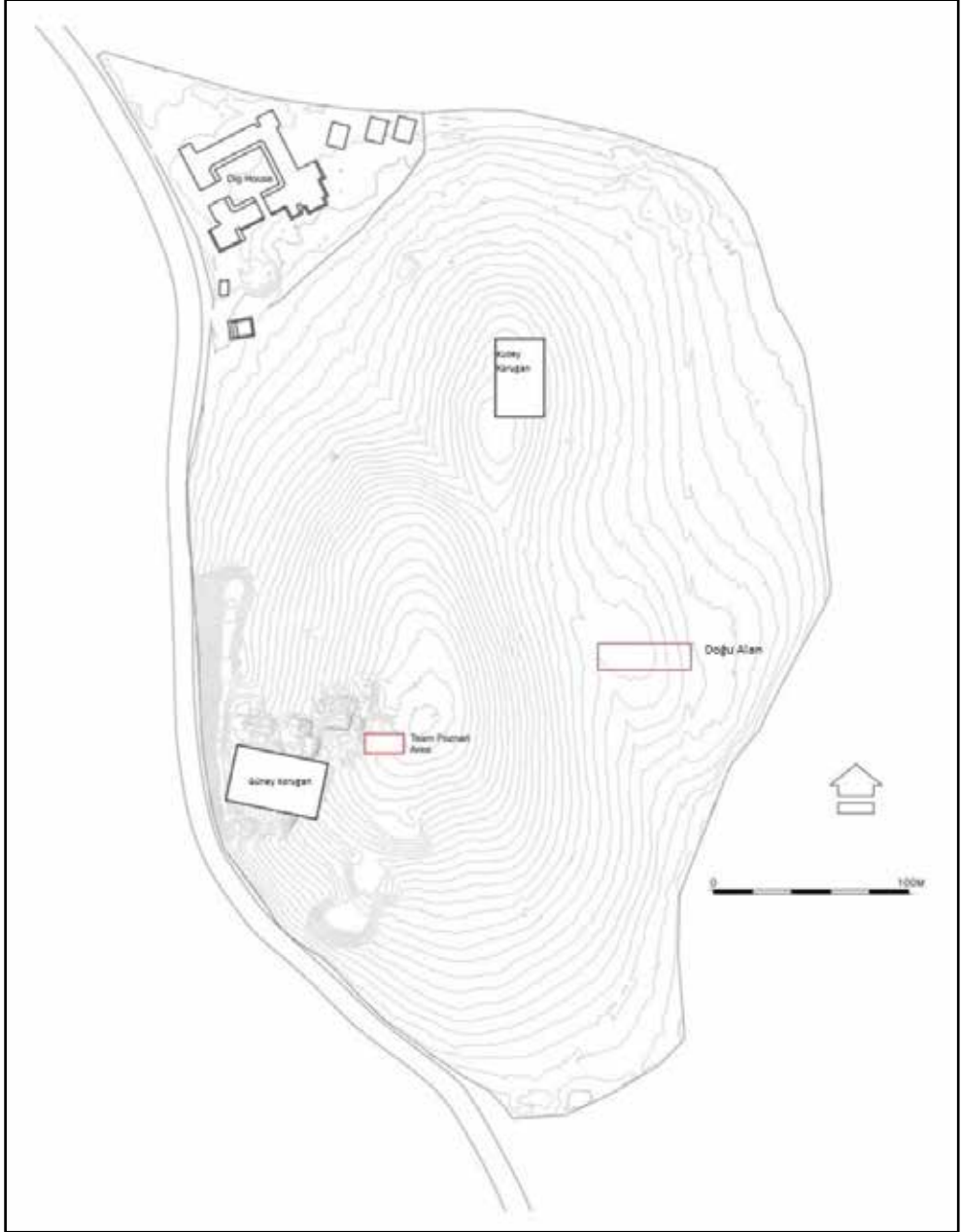
2023 yılında Neolitik çanak çömlek ile ilgili yapılan bir diğer çalışma ise Doğu Alanı 2023 yılı “X- find” çanak çömlek buluntuları üzerine yapılmıştır. Bu çalışmada 40499, 40500, 40503, 40504, 40514, 40518, 40519, 40521, 40522, 40523, 40550, 40551, 40553, 40558, 40563, 40565 birimleri öncül / başlangıç niteliğinde incelenmiş, mal grupları tespit edilmiş, birleştirilmiş, profil veren ve nitelikli parçalar künyeleri yazılması için beklenmiş, ancak Bina 173 ve 178’teki çanak çömlek mekan analizlerinin öncelik göstermesi nedeniyle, 2023 X-find birimlerindeki çizilmesi için not alınan parçalar maalesef bu sene için çizilememiş ve fotoğraflanamamıştır. Bu parçalar arasında bazı “insized and dotted with lime” gibi nadir bezemelere ve formlara rastlanmıştır. Bu örnekler gerçekten de Batı Çatalhöyük’te daha sık ele geçen örneklerdir ve bu tabakaların Neolitik’ten Kalkolitik’e geçiş niteliği gösterdiğini bize ispatlamaktadır.

2021 yılında Bina 173 ve 178’de ortaya çıkarılmış Doğu Alanı Neolitik seramikleri 2023 yılı çalışmalarında henüz mal ve biçim anlamında ayrıntılı ve istatistiki bir analize tabi tutulmamıştır. Ancak bu binalardaki mekanların çanak çömlek kullanımı anlamında genel karakteri ve oranları hem kazıcıların hem de uzmanların merakını çekmektedir ve bunlarla ilgili genel gözlemimiz büyük küp tarzı kapların yoğunlukta olduğu şeklindedir. Biçim, işlev ve kullanım ile ilgili gerçek tablo; data girişleri, istatistikler ve kalıntı analizi gibi ayrıntılı analizler ile mümkün olacaktır.

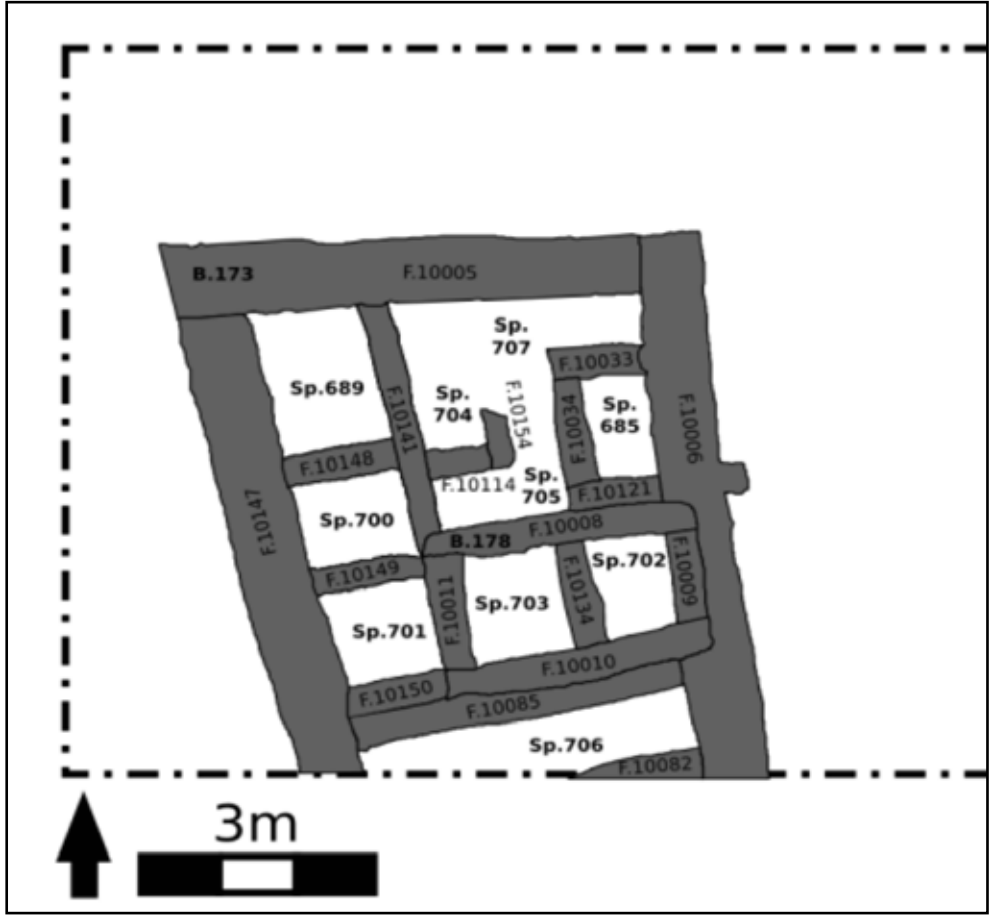
Doğu Alanı çanak çömleği üzerine yapılan başlangıç niteliğindeki görsel çalışmalarda, seramiklerin kil / hammadde ve mal anlamında değişmediği, yalnızca büyük kapların ortaya çıkışıyla dokunun biraz daha kaba / iri taneli ve sert / iyi pişmiş bir hale dönüştüğü gözlenmiştir.

Doğu Alanı’nda Geç Neolitik çanak çömlek örnekleri, Çatalhöyük’teki Neolitik’in son dönemlerinde ev içi yaşamın, çömlekçiliğin, ekonominin ve sosyal hayatın nasıl “klasik” tabakalardan evrilerek dönüştüğünü, ancak diğer taraftan erken tabakalardan başlayarak kullanılan hammaddenin ve üretilen mal gruplarının ve biçimlerin büyük oranda geç tabakalarda da kullanılmaya devam ettiğini göstermesi açısından da önemlidir.

EKLER



Resim 1. Doğu Çatalhöyük planı üzerinde Doğu Alanı



Resim 2. Bina 173 ve Bina 178 planı



Resim 3. Bina 173, Mekan 688, 40314 ve 40307 birimlerinde ele geçen Kap 1



Resim 4. Bina 173, Mekan 688, 40314 ve 40307 birimlerinde ele geçen Kap 2

Kaynakça

Türkcan, A. U., Kurtuldu, S., Marciniak, A., Aydın, O. (2024). 2022 yılı Çatalhöyük kazı çalışmaları ((ed.) S. Ateşoğulları), *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43 (1), 85-101.

Marciniak, A., Filipowicz, P., Dembowiak, M., Harabasz, K., Hordecki, J. (2021). *The excavations of the east area in the 2021 season*. Çatalhöyük 2021 Archive Report.

Marciniak, A., Dembowiak, M., Hordecki, J., Filipowicz, P., Nowak, A., Perlińska, M. (2022). *The excavations of the east area in the 2022 season*. Çatalhöyük 2022 Archive Report.

Mucur, S., Çırak, M.T. (2024). 2023 kazı yılı Parion iskeletlerinin antropolojik çalışmaları. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, 38 (2), 275-293.

2023 KAZI YILI PARİON İSKELETLERİNİN ANTROPOLOJİK ÇALIŞMALARI

Serhan MUCUR*

Mustafa Tolga ÇIRAK

GİRİŞ

Eski Anadolu toplumlarına dair bilgilere ulaşılmasında, arkeolojik kazı çalışmalarının önemli bir yeri bulunmaktadır. Özellikle sistematik bir şekilde gerçekleştirilen bu kazı çalışmalarında, hem insanı hem de insan elinden çıkan maddi kültürü yansıtan verilere ulaşılmaktadır. Söz konusu çalışmalar yapılırken arkeolojik bulguların yanında antropolojik bulgular da, birey ve toplumlar hakkında çeşitli ve bütüncül verilere ulaşılmasını sağlamaktadır. Nitekim, açığa çıkartılan pek çok arkeolojik bulgunun arkasında, doğrudan insanın ve beraberinde toplumun olması antropolojik analizleri gerektirmektedir.

Antropoloji disiplininin önemli çalışma materyallerinden birini, Antik Çağ'da yaşamış insanların günümüze ulaşmış iskeletleri oluşturmaktadır. İskelet materyalleri üzerinde gerçekleştirilen antropolojik analizlerde, hem bireyi hem de toplumu yansıtan pek çok biyo-arkeolojik verilere ulaşılabilir. Söz konusu analizlerde, paleodemografi çalışmaları yapılarak toplumların cinsiyet ve yaş dağılımları, doğum-ölüm oranları ve göç gibi nüfus hareketlilikleri bulunabilirken, yine yapılan paleopatoloji çalışmaları ile bireylerin sağlık durumları, beslenme alışkanlıkları, yaşam biçimleri hakkında çıkarımlar yapılabilir (Çırak vd., 2019; Mucur, 2023). Ayrıca bu çalışmaların yanında, toplumların genetik yakınlıkları/uzaklıkları hakkında yorum yapılabilmesi adına non-metrik karakter analizleri yapılmaktadır (Erbil, 2024). Sözü edilen bu çalışma konuları, toplumlar üzerinde kümülatif bir şekilde çalışılıp değerlendirildiğinde, birey ve toplumlar hakkında daha detaylı bilgiler edinmemize olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Eski Anadolu toplumlarından biri olan Parion toplumunun antropolojik analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen bulgular, toplumun arkeolojik bulguları ile birlikte değerlendirilmiş ve elde edilen veriler, Parion toplumunun çağdaşı toplumlar ile karşılaştırılmıştır.

* Doktorant Serhan MUCUR; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antropoloji Bölümü, Merkez-Kırşehir/TÜRKİYE; E-posta: mucurserhan@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1326-6804
Prof. Dr. Mustafa Tolga ÇIRAK; Hitit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Merkez-Çorum /TÜRKİYE; E-posta: mtolgacirak@hitit.edu.tr; ORCID: 0000-0002-1786-8717

MATERYAL-METOT

Parion Antik Kenti, Çanakkale ili Biga ilçesi Kemer köyü sınırları içinde yer alan Troas Bölgesi'nin önemli antik kentlerinden biridir (Mutlu, 2024) (Harita 1). Çanakkale Boğazı'nın (Hellespont), Marmara Denizi'ne (Propontis) açıldığı konumda bulunan Parion, sahip olduğu coğrafi avantajları sebebiyle pek çok yerleşimcinin ilgisini çekmiştir (Ergürer ve Keleş, 2018; Yılmaz ve Yılmaz, 2023). Bir liman kenti özelliği gösteren bu önemli kent, Eubiusa'a göre MÖ 709'da kurulmuştur (Miller, 1970; Tsetskhladze, 2006). Kentte bilimsel anlamda ilk sistematik kazılar, 2005 yılında Prof. Dr. Cevat Başaran ve ekibi tarafından başlatılmıştır. Bu kazı çalışmalarına ilk olarak kentin Güney Nekropolü'nde başlanmış ve daha sonrasında pek çok kazı alanı tespit edilerek çalışmalara devam edilmiştir (Muratoğlu, 2024). Bu çalışmada yer alan insan iskelet materyali, 2023 kazı yılında gerçekleştirilen antropolojik ve arkeolojik kazı çalışmalarıyla açığa çıkartılmıştır (Harita 2). Antropolojik kazı çalışmaları asıl olarak kentin Tavşandere Nekropolü'nde gerçekleştirilmiştir (Resim 1a). Bu alana ek olarak, arkeolojik kazı çalışmalarının devam ettiği Agora ve Dükkanlar (Resim 1b) ile Sondaj 15 (Resim 1c) alanlarında parça kemiklere rastlanılmış ve bunun üzerine kemiklere ait mezarlar açığa çıkarılıp iskeletleri kaldırılmıştır.

Mezarları askıya alma çalışmaları sırasında, ölümler için bırakılan çeşitli arkeolojik hediyeler bulunmuştur (Resim 2). Bu hediyelerden yola çıkılarak mezarların tarihlendirme çalışması yapılmış ve toplamda 3 farklı dönem olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu dönemler, kazı alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Buna göre; Tavşandere Nekropolü'nde 1'i (%4,5) Helenistik Dönem ve 21'i (%95,5) Roma Dönemi olan toplam 22 birey; Agora ve Dükkanlar alanında Bizans Dönemi'ne tarihlendirilen 3 birey; Sondaj 15 alanından ise Roma Dönemi'ne tarihlendirilen 2 birey tespit edilmiştir. Çalışılan alanlardan çıkartılan toplam birey sayısına bakıldığında 27 bireyin olduğu tespit edilmiştir. Kazı çalışmalarında çeşitli mezar tipleri tespit edilmiş ve bu mezarlar çalışılan alanlara göre gruplandırılmıştır. Grup başlıklarına göre, Tavşandere Nekropolü'nde kiremit mezar (Resim 3a), basit toprak mezar (Resim 3b), çömlek mezar, anakaya oyuğu mezar (Resim 3c), ahşap tabut mezar (Resim 3d) ve urne mezar tespit edilmiş; Agora ve Dükkanlar alanında taş örgü mezar (Resim: 3e) ile kiremit mezar ve son olarak Sondaj 15 kazı alanında urne mezar bulunmuştur (Resim 3f). Sözü edilen mezarlardaki iskelet kalıntılarının gömü türleri değerlendirildiğinde, 19'unun inhumasyon, 1'inin birincil kremasyon ve 4'ünün ikincil kremasyon olduğu anlaşılmıştır.

Açığa çıkartılan iskeletlerin öncelikle cinsiyet ve yaş araştırmaları yapılmıştır. Bu araştırmada, antropolojik yaşlandırma ve cinsiyet tayin yöntemleri kullanılmıştır (Todd, 1920; Workshop of European Anthropologist, 1980; Ubelaker, 1978; Brothwell, 1981; Bass, 1987; Kaur ve Jit, 1990; White vd., 2012; İşcan ve Steyn, 2013). Bulunan yaşlar, White vd. tarafından belirlenen; bebek (0-3 yaş), çocuk (3-12 yaş), adölesan (12-20 yaş), genç erişkin (20-35 yaş), orta erişkin (35-50 yaş), ileri erişkin (50+ yaş) yaş aralıkları referans alınarak gruplandırılmıştır (White vd., 2012). Cinsiyet ve yaş tanımlamaları yapıldıktan sonra, toplumun sağlık yapısının ortaya konulması amacıyla paleopatolojik analizleri yapılmıştır. Bu

analizler yapılırken, antropoloji alanında sıklıkla kılavuz edinilen patoloji kaynakları kullanılmıştır (Ortner, 2003; Buikstra ve Ubelaker, 1994; Hillson, 1990). Ayrıca kemikler üzerine yansımış non-metrik karakter analizleri yapılmış ve bu analizde, Berry ve Berry ile Brothwell tarafından önerilen kriterler referans alınmıştır (Berry ve Berry, 1967; Brothwell, 1972).

BULGULAR

1. Paleodemografik Yapı

Parion 2023 yılı kazı çalışmaları, kentin üç farklı kazı alanından elde edilen toplam 27 bireyin paleodemografik analizleri yapılmıştır. Yapılan bu analizlerde 27 bireyin 6'sı (%22,22) erkek, 9'u (%33,33) kadın, 3'ü (%11,11) bebek, 4'ü (%14,82) çocuk, 1'i (%3,70) adölesan olarak bulunurken geriye kalan 4 (%14,82) birey cinsiyet ve yaş kriteri taşımadığı için tayin edilememiştir (Tablo 1). Bu rakamlara cinsiyet başlığı altında ve oranları göz önüne alınarak bakıldığında, en yüksek değerin kadın bireylerde olduğu saptanmıştır (Grafik 1).

Bireylerin cinsiyet tayin çalışmaları yapıldıktan sonra yaş dağılımları araştırılmıştır. Bu araştırmada öncelikle erişkin yaş grubunda 2 genç erişkin (%7,41), 3 orta erişkin (%11,11), 8 ileri erişkin (%29,62) ve 2 erişkin (%7,41) birey olduğu bulunurken, erişkinliğe ulaşamamış bireylerde 3 bebek (%11,11), 4 çocuk (%14,82) ve 1 adölesan (%3,70) birey olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2) (Grafik 2). Sözü edilen iki grup, yüzdesel olarak karşılaştırıldığında erişkinlerin %55,55 oranında, erişkinlik dönemine ulaşamayan, bebek-çocuk-adölesan grubunun ise %29,6 oranında olduğu bulunmuş ve geriye kalan %14,8 belirsiz bireyler olarak kaydedilmiştir. Tüm yaş grupları içindeki oranlar karşılaştırıldığında, ileri erişkinlerin yüksek farkla diğer yaş gruplarından fazla olduğu belirlenmiştir. Hem cinsiyet hem de yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde ise, özellikle kadın bireylerin ileri erişkin yaş grubunda arttığı dikkat çekmiştir (Grafik 3).

2. Paleopatolojik Bulgular

Parion toplumunun sağlık yapısı hakkında çıkarım yapılabilmesi adına paleopatolojik analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre 4 (%14,81) erkek bireyde, 7 (%25,92) kadın bireyde ve 1 (%3,7) adölesan bireyde olmak üzere toplamda 12 (%44,44) bireyde patoloji varlığı tespit edilmiştir (Grafik 4). Bu değerler içinde en yüksek oranın kadın bireylerde olduğu bulunmuştur. Ayrıca bulunan patolojiler, hem cinsiyet hem de yaş grupları arasında karşılaştırıldığında, erkeklerde orta ve ileri erişkinlerde patoloji tespit edilmiş ve bu iki yaş grubunda oran %7,40 olarak tespit edilmiştir. Kadınlarda ise, genç ve ileri erişkin yaş grubunda %3,70 olarak bulunurken, bu durum ileri erişkinlerde %18,51 olarak bulunmuştur. Bunlara ilaveten 1 (%3,70) adölesan bireyde patoloji tespit edilmiştir (Grafik 5). Bu patolojilerin dağılımlarına bakıldığında 11 (%40,74) bireyde dejeneratif eklem hastalıkları, 6 (%22,22) bireyde metabolik hastalıklar, 5 (%18,51) bireyde kan hastalıkları, 5 (%18,51) bireyde enfeksiyonel hastalıklar, 3 (%11,11) bireyde tümör, 2 (%7,4) bireyde travma ve 2 (%7,4) bireyde konjenital hastalıklar olmak üzere toplamda 7 farklı hastalık grubu tespit edilmiştir.

2.1. *Dejeneratif Eklem Hastalıkları*

Eklem hastalıkları, Antik Çağ toplumlarında sıklıkla karşılaşılan hastalık gruplarından bir tanesidir. Etiyolojisinde eklemlere binen stresin aşırı ve uzun süreli olması, yaşın ilerlemesi ve beraberinde yetersiz beslenme, yanlış eklem hareketleri, travma ve enfeksiyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Acar, 2023). Parion toplumunda bulunan eklem hastalıklarına bakıldığında; osteoartrit, osteofit (osteoartrite bağlı), eburnasyon, entosepati, romatoid artrit, rhomboid fossa, schmorl nodülü, calcaneal spur ve kifoz (nöromekanik hastalık) patolojileri tespit edilmiştir. Bu hastalık grubunda bulunan bireylerin cinsiyet ve yaş dağılımları ele alındığında, erkek bireylerde 2 orta erişkin ile 2 ileri erişkin bulunurken kadınlarda ise 1 genç erişkin ile 6 ileri erişkin birey bulunmuştur. Cinsiyetler arası toplam rakama bakıldığında, erkeklerde 4 birey, kadınlarda ise 7 birey olduğu anlaşılmıştır. Bu rakamların toplum içindeki yüzdelere bakıldığında, erkekler %14,81 iken, kadınlar %25,92 olarak bulunmuştur. Bu iki oran karşılaştırıldığında, kadın bireylerin erkek bireylerden daha fazla eklem hastalığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her bir eklem hastalığının erkek ve kadınlarda görülme oranları araştırılmıştır (Grafik 6). Patolojiler içinden entosepati, osteofit ve osteoartrit diğer patolojilerden daha yüksek oranda bulunmuş ve bu durum çoğunlukla kadın bireylerde daha fazla olarak tespit edilmiştir. Buna ilaveten osteoartrit patolojisinin yüksek farkla ayrıştığı dikkat çekmiştir. Eklem hastalıklarındaki yaş gruplarına bakıldığında ise, en yüksek oranların çoğunlukla ileri yaş grubunda olduğu bulunmuştur.

2.2. *Metabolik Hastalıklar*

Metabolik hastalıklar, vücut için gerekli olan besinlerin, vitamin ve minerallerin az ya da çok alındığında ortaya çıkan, çoğunlukla da sağlıklı ve dengeli beslenildiğinde ortaya çıkan bir hastalık grubudur (Çırak vd., 2023). Parion toplumunda 1 ileri erişkin erkek ile 5 ileri erişkin kadın bireyde gözlemlenmiştir. Her iki cinsiyet grubunda da ileri erişkin bireylerde olması ve kadınlarda yüksek çıkması dikkat çekmiştir

2.3. *Kan Hastalıkları*

Kan hastalıkları, vücutta bulunan hemoglobin seviyesinin, sağlığı olumsuz yönde etkileyecek seviyelere düştüğünde ortaya çıkan bir hastalık grubudur (Walker vd., 2009). Etiyolojisinde özellikle demir eksikliği, B12, folik asit ve protein eksikliği bulunmaktadır. Ayrıca endokrin bozuklukları, yetersiz alyuvar üretimi ve çeşitli kanser türleri de sebep olabilmektedir (Özdemir, 2008; Özdemir ve Sevim, 2010). Parion toplumunda anemi göstergesi olan porotic hyperostosis, cribra orbitalia ve diploe kalınlaşması tespit edilmiştir. Bu izler, erkek bireylerde 1 orta erişkin ve 1 ileri erişkinde, kadın bireylerde ise 3 ileri erişkinde bulunmuştur.

2.4. *Enfeksiyonel Hastalıklar*

Enfeksiyonel hastalıklar, Antik Çağ koşullarında sıklıkla görülen hastalık gruplarından bir tanesidir. Özellikle nüfusun kalabalık, hijyenin az olduğu toplumlarda; bakteri, parazit,

virüs ve mikroorganizmaların vücuda girmesi sonucu gelişmektedir (Şahin, 2023). Parion toplumunda bu hastalık grubundan periostitis patolojisi tespit edilmiştir. Patoloji, erkeklerde 2 orta erişkin ile 1 ileri erişkinde görülürken, kadınlarda 2 ileri erişkin bireyde görülmüştür.

2.5. Tümöral Oluşumlar

Tümörler, hücrelerin kontrol dışı çoğalmasıyla oluşup kendi içlerinde iyi huylu ve kötü huylu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Çırak vd., 2023; Köroğlu ve Öztaner, 2023). Parion toplumunda iyi tümörler grubundan olan, button osteoma ile external auditory exostosis patolojileri tespit edilmiştir. Bu grup patolojilerinde bulunan cinsiyet ve yaş dağılımına bakıldığında, erkek bireylerde 1 orta erişkin ile 1 ileri erişkin bulunurken, kadın bireylerde ise 1 ileri erişkinde tespit edilmiştir.

2.6. Travma Oluşumları

Travma, vücuda alınan herhangi bir darbe sonucunda ortaya çıkan genel ya da lokal doku yıkımı olarak tanımlanmaktadır (Sağır ve Sağır, 2013). Parion toplumunda 2 ileri erişkin kadın bireyde kırık olgusu tespit edilmiştir. Bu kırıklardan biri metatarsal kemiğinde (ayak tarak kemiği) kaynaşmış bir şekilde bulunurken (Resim 4a), diğerinde ise bireyin trochal vertebra (sırt omur kemiği) kemiğinin corpus kısmında, stres kırığı olarak meydana gelmiştir (Resim 4b).

2.7. Konjenital Hastalıklar

Genetik yollarla aktarılan, doğum öncesi, esnası yahut sonrasında ortaya çıkan biyolojik bir kusur olarak bilinmektedir (Şahin, 2023). Parion toplumunda, spina bifida (occulta) ve craniosynostos patolojileri tespit edilmiştir. Spina bifida ileri erişkin bir kadın birey (Resim 5a) ile adölesan bir bireyde (Resim 5b) bulunmuştur. Bu bireyler, kentin Agora ve Dükkanlar alanında bulunan Bizans Dönemi'ne tarihli tek bir mezar içinde tespit edilmiştir. Bu durum ise, iki birey arasında biyolojik bir yakınlık olabileceğini düşündürmüştür.

3. Diş ve Çene Paleopatolojileri

Parion toplumunun ağız ve diş sağlığının belirlenebilmesi adına açığa çıkartılan bireylerin dişleri paleopatolojik yönden incelenmiştir. Tespit edilen patolojilerin dağılımına bakıldığında, 3 (%11,11) bireyde çürük, 2 (%7,41) bireyde diş taşı, 2 (%7,41) bireyde antemortem (ölüm öncesi) diş kaybı, 1 (%3,70) bireyde aşınma, 1 (%3,70) bireyde hypoplasia görülmüştür. Bu oranlar içinde en yüksek değer çürükte, sonrasında diş taşı ve antemortem diş kaybında, son olarak ise aşınma ile hypoplasia patolojilerinde görülmüştür. Her ne kadar birey sayısı az olup toplum genelinde kesin veriler sağlayamasa da, söz konusu bu değerlendirmenin bir fikir verebilmesi adına önemli olduğu düşünülmektedir.

4. Non-metrik Karakterlerin Analizi

İskelet çalışmalarında, bireylerin genetik yakınlığı ya da farklılığı hakkında ön yorum yapılabilmesi amacıyla non-metrik karakter analizleri yapılmaktadır (Çırak vd., 2014). Bir diğer ismi varyasyon olan bu kemiksel farklılıkların görülme oranları topluluklarda farklılık göstermektedir (Başoğlu ve Erkman, 2015). Parion toplumu iskeletlerinin non-metrik karakter çalışmalarında, çeşitli varyasyonlar bulunmuştur. Bunlardan %22,22'si kafatası varyasyonları iken, %18,51'i gövde varyasyonları olarak tespit edilmiştir. Kafatası varyasyonlarına bakıldığında, 4 (%14,81) bireyde parietal foramen, 1 (%3,70) bireyde parietal groove, 1 (%3,70) bireyde sutura mastoidea, 1 (%3,70) foramen nasalis ve 1 (%3,70) bireyde foramen mentale oluşumları tespit edilmiştir. Gövde varyasyonlarına bakıldığında ise 7 (%25,92) bireyde os trigonum, 2 (%7,40) bireyde hypotrochanteric fossa, 2 (%7,40) bireyde poirier facet, 1 (%3,70) allen fossa, 1 (%3,70) bireyde capita ossicle ve 1 (%3,70) bireyde supra scapular notch oluşumları bulunmuştur. Tüm varyasyon oluşumları ele alındığında, en yüksek oranların os trigonum ve parietal foramende olduğu anlaşılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Parion Antik Kenti 2023 yılı kazı çalışmalarında açığa çıkartılan 27 bireye ait iskelet kalıntısı paleoantropolojik yöntemler ile incelenmiş ve arkeolojik bulgular ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede öncelikle toplumun %85,18'inin Roma Dönemi'ne ait olduğu bulunmuş ve bundan toplumun Roma Dönemi'ni temsil ettiği anlaşılmıştır. İskeletlerin gömü türlerine bakıldığında, büyük bir çoğunluğunun inhumasyon olduğu ve bunun yanında nadir de olsa kremasyon uygulaması yapıldığı tespit edilmiştir. Mezar tiplerine bakıldığında ise, toplumda pek çok mezar tipinin kullanıldığı belirlenmiştir. Ancak bunlardan taş örgü mezar, sadece Bizans Dönemi'nde bulunmuş ve Roma Dönemi mezar tiplerinden ayrılmıştır.

Parion toplumunun paleodemografik yapısı değerlendirildiğinde, öncelikle topluluğu oluşturan bireylerin başında kadınların, sonrasında ise erkeklerin ve diğer bireylerin geldiği bulunmuştur. Yaş gruplarındaki dağılımda ise, toplumun büyük çoğunluğunu ileri erişkinlerin oluşturduğu ve bunların da önemli bir kısmını kadın bireylerin meydana getirdiği bulunmuştur. Cinsiyet ve yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde, özellikle kadın bireylerin ileri erişkin yaş grubunda arttığı dikkat çekmiştir. Kadın bireylerin, orta erişkin yaş grubunda bulunmaması ve genç erişkinlerde olması, kadınların hamilelik döneminden olumsuz etkilendiğini ve beslenme veya sağlık şartlarının iyi olmadığını akla getirmektedir. Ayrıca kadınların genç erişkin yaş aralığında hayatta kalması, ölüm yaşının ileri erişkinliğe kadar uzayabileceğini de göstermiştir. Erkeklerin yaş aralıkları ele alındığında ileri erişkin ile orta erişkin yaş grupları tespit edilmiştir. Bebek-çocuk ölümleri değerlendirildiğinde, Antik Çağ koşullarına göre beklenen ortalama değerler bulunmuştur. Tespit edilen yaş aralıkları, çağdaşı olan bazı Anadolu toplumları ile karşılaştırıldığında, benzer yaş aralıklarına sahip olduğu ancak bazı toplumların üzerine de çıktığı saptanmıştır (Şahin vd., 2015; Erdal vd., 2003; Gözlük Kırmızıoğlu, vd., 2009; Erol, 1995; Sağır vd., 2003). Yapılan bu çıkarımlar, Parion toplumunda

yapılmış olan antropolojik çalışmalar ile karşılaştırıldığında ve Tavşandere Nekropolü referans alındığında, kadın bireylerin söz konusu nekropole özellikle gömüldüğünü ve bu yerin kadınlara ayrılan bir mezarlık olabileceği ihtimalini akla getirebilmektedir (Çırak vd., 2022; Çırak ve Mucur, 2024).

Paleopatoloji bulguları değerlendirildiğinde; Parion toplumunda hastalık görülme oranının %44,44 olduğu ve bu oranın çağdaşı toplumları arasında benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Sevim Erol ve Yavuz, 2015; Aladağ, 2020; Şahin vd., 2015; Erdal vd., 2003; Gözlük Kırmızıoğlu, vd., 2009; Erol, 1995; Sağır, vd., 2003). Cinsiyet dağılımı içinde patolojiler karşılaştırıldığında, en yüksek oranın kadın bireylerde görüldüğü ve bu oranın diğerlerinden yüksek bir farka sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum başta popülasyon içinde kadın sayısının fazla olmasıyla beraber ilerleyen yaşla birlikte görülen hastalıkların bulunduğu ve özellikle kadınların günlük yaşamda mesleki açıdan önemli bir yerlerinin olduğunu düşündürmektedir. Zira yaşla patoloji ilişkisi değerlendirildiğinde ilerleyen yaşla birlikte patolojilerin görülme oranında artış olduğu saptanmıştır. Patoloji gruplarında bulunan yüzdelik oranlara bakıldığında ise enfeksiyonel hastalıkların, kan hastalıklarının ve metabolik hastalıkların yüksek rakamlarda görüldüğü ancak bunlara ilaveten eklem hastalıklarının çok daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Eklem hastalıkları özelinde yapılan karşılaştırmada ise, osteoartrit, osteoartrite bağlı osteofit ve entosepati oluşumlarının yüksek oranlarda olduğu bulunmuştur. Bu durum özellikle tarım toplumlarında görülmekte ve ileri yaş grubunda olan bireylerde meydana gelmektedir. Parion toplumunun da tarım işi gibi ağır işlerle hayatlarını sürdürdükleri ve buna ilaveten kulak yolunda bulunan patoloji varlığı ile deniz ekonomisine de sahip oldukları anlaşılmaktadır. Toplum ağız ve diş sağlığı bakımından değerlendirildiğinde, özellikle çürük oranının diğer patolojilere göre fazla çıkması, yine beraberinde diş taşı oluşumları görülmesi, toplumun deniz mahsüllerinin yanında tarımsal ürünlerle de beslendiğini göstermektedir. Çürük ve diş taşı oluşumları, Parion'un çağdaş toplumları ile karşılaştırıldığında, çürük oluşumunun benzer değerlerde olduğu (Şarbak vd., 2015; Güleç ve Duyar, 1997; Erkman vd., 2023; Gözlük Kırmızıoğlu vd., 2009); diş taşının ise düşük oranda görüldüğü tespit edilmiştir (Şarbak, 2015; Şarbak 2017; Şimşek 2011; Uzel vd., 1988). Antemortem diş kaybının diğer oranlara göre yüksek çıkması ise beslenmeden kaynaklı olabileceği gibi ilerleyen yaş ile beraber de ortaya çıkmış olması oldukça yüksek bir olasılıktır.

Parion toplumundaki genetik yakınlıkların tespiti adına yapılan varyasyonel analizlere bakıldığında, Anadolu toplumlarında sıklıkla görülen varyasyonlar olduğu tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde de os trigonum ve parietal foramenin Parion toplumunda diğerlerine kıyasla daha sık görüldüğü tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Parion toplumunun antropolojik değerlendirmeleri yapılmış ve bu değerlendirmeye arkeolojik bakış açıları da katılarak bütüncül bir biyoarkeolojik çalışma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, Parion toplumunun çağdaşları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı yapmamıza imkân sağlayan Parion kazı başkanı Prof. Dr. Vedat Keleş'e, kazı başkan yardımcısı Doç. Dr. Hasan Kasapoğlu'na, Dr. Sadık Tuğrul'a ve bizlerle beraber emek veren başta nekropol ekibi olmak üzere tüm Parion ekibine teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

Acar, E. (2023). *Sinop Balatlar Kilisesi Geç Dönem İskeletlerinde Eklem Hastalıkları*. [Yayımlanmamış doktora tezi], Ankara Üniversitesi.

Aladağ, B. (2020). *Kibyra Antik Kenti'nden 2013-2018 Yılları Arasında Çıkarılan İnsan İskeletlerinin Paleoantropolojik Analizi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Ankara Üniversitesi.

Bass, W. M. (1987). *Human Osteology*. Missouri Archaeological Society.

Başoğlu, O., & Erkman, A. (2015). Diyarbakır / Salat Tepe Orta Tunç Çağı insanları: antropolojik bir inceleme. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 25-38. <https://doi.org/10.17218/husbed.65491>

Berry, A.C. ve Berry, R. J. (1967). Epigenetic variation in the human cranium. *J. Anatomy*, 101(pt2), 361-379.

Brothwell, D. (1972). *Digging up Bones*. BAS Printers Ltd.

Brothwell, D.R. (1981). *Digging up Bones. Excavation, Treatment, and Skeletal Remains*, Cornell University Press.

Buikstra, J. E., & Ubelaker, D. H. (1994). *Standards for Data Collection From Human Skeletal Remains: Proceedings of a Seminar at The Field Museum of Natural History*. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44.

Çırak, A., Çırak, M.T. ve Mucur, S. (2022). Parion güney nekropolünde bir anıt mezar: paleodemografik analiz, *Balıkesir Arkeoloji Buluşmaları – Mysia ve Çevre Kültürleri*, Ege Yayınları, 443-454

Çırak, A., Karaöz Arıhan, S., Erkman, A.C. & Çırak, M. (2014). Epigenetic features of human skulls from Datca-Burgaz excavations, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry (MAA)*, 14(1), 13-24.

Çırak, M. T., Şarbak, A., Çırak, A. (2019). Sinop Kefevi Nekropolü (Mtr) insan kalıntılarının paleodemografisine antropolojik bakış. *Academic Studies On Natural And Health Sciences*, (Ed. Mehmet Dalkılıç), 377-396.

Çırak, M. T. ve Mucur, S. (2021). Parion anıt mezar 6 insanların sağlıkları üzerine biyoarkeolojik inceleme. *Uluslararası Arkeoloji, Sanat Tarih ve Kültürel Miras Kongre (Bildiri Kitabı)*. 79-92.

Çırak, M.T., Şarbak, A., Mucur, S., Acar, E., Tarhan, E., Koç, F. ve Keleş, V. (2023). Parion'un Ölüler kitabı antropolojik ve zooarkeolojik çalışmalar. *Parion Studies VII*, Ege Yayınları.

Erbil, F. N. (2024). Diş morfolojisini etkileyen genetik, epigenetik ve çevresel faktörler. *Antropoloji*, 48, 36-43. <https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1468265>

Erdal, Ö.D., Eroğlu, S., Erdal Y.S. ve Büyükkarakaya, A. (2003). Şaşal / İzmir iskelet topluluğunun paleopatolojik ve demografik analizi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 18, 1-14.

Ergürer, H.E., Keleş, V. (2018). Parion Tiyatrosu'nda bulunan gladiatör graffitoları, *Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi*, 18, 21-32.

Erkman, A.C. İlbey, S. Gökkurt, S. T. ve Özdemir, S. (2023). Dental paleopathologies in Western Anatolian skeletons from the Late Eastern Roman Period (Attepe And Dereköy Settlements), *Anthropol Anz.*, 80(2),171-190.

Erol, S. (1995). Datça/Burgaz iskeletlerinin paleoantropolojik değerlendirilmesi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 11, 1-17.

Gözlük Kırmızıoğlu, P., Yiğit, A., Sevim Erol, A. ve Yaşar, Z. F. (2009). Kyzikos insan iskeletlerinin antropolojik açıdan değerlendirilmesi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 451-467.

Gözlük Kırmızıoğlu, P., Yiğit, A., Sevim Erol, A., & Yaşar, Z. F. (2009). Anthropological analysis of Kyzikos human skeletons/ Kyzikos insan iskeletlerinin antropolojik açıdan değerlendirilmesi. *International Journal of Human Sciences*, 6 (2), 451-466.

Güleç, E. Sevim, A. Özer, İ. ve Sağır, M. (1998). Klazomenai'de yaşamış insanların sağlık sorunları. *Araştırma Sonuçları Toplantısı*, 13, 133-159.

Güleç, E. ve Duyar, İ. (1997). Panaztepe MÖ 2. bin ve Roma Dönemi iskeletlerinin antropolojik analizi, *Antropoloji*,13, 179-206.

Hillson, S. (1990). *Teeth*. Cambridge University Press.

İşcan, M. Y. ve Steyn, M. (2013). *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, Charles C. Thomas.

Kaur, H., ve Jit, I. (1990). Age estimation from cortical index of the human clavicle in Northwest Indians. *American Journal of Physical Anthropology*, 83(3), 297-305. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330830304>

Keleş, V., Kasapoğlu, H., Oyarçin, K., Çelikbaş, E., Kaba, H., Yılmaz, A. & Tuğrul, S. (2023). 2019 Yılı Parion Kazıları. *Anatolian Archaeology*, 2, 1-32.

Köroğlu, T. ve Öztaner, S.H. (2023). Nysa Ad Maeandrum'un son dönem sakinlerine dair yeni antropolojik bulgular. *Antropoloji*, 45, 96-108.

Miller, M. (1970). *The Sicilian Colony Dates*, New York University Press.

Mucur, S. (2023). *MTR/Bizans Toplumunda Vertebrae Cervicales'in Cinsiyet Tayininde Kullanılabilirliği Hakkında Bir Çalışma*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.

Mucur, S. ve Çırak, M.T. (2024). 2022 kazı yılı parion iskeletlerinin antropolojik çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 37, 365-381.

Muratoğlu, S. (2024). 2018 yılı Parion Yamaç Hamamı kazılarında bulunan metal eserler. *PROPONTICA*, 2(3), 55-110. <https://doi.org/10.56170/propontica.1430892>

Mutlu, G. (2024). Antik Çağ Anadolu'sunda bazı bebek ve çocuk mezarları ve ölü gömme gelenekleri üzerine bir değerlendirme. *History Studies*, 16 (2) 167-83. <https://doi.org/10.9737/historystudies.1400546>.

Ortner, D.J. (2003). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, Academic Press.

Özdemir, S. (2008). Minnetpınarı İskeletlerinin Paleopatolojik Açıdan Analizi. [Yüksek lisans tezi], Ankara Üniversitesi.

Özdemir, S. ve Sevim, A. E. (2010). Minnetpınarı iskeletlerinin paleopatolojik açıdan analizi. *Antropoloji*, 23, 95-126.

Sağır, M. ve Sağır, S. (2013). Eski Anadolu insanların sağlık sorunları. *Dil ve Tarih-Cöğrafya Fakültesi Dergisi*, 53(1), 9-26.

Sağır, M., Özer, İ., Satar, Z. ve Güleç, E. (2003). Börükçü iskeletlerinin paleoantropolojik incelenmesi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 19, 27-40

Sevim Erol, A. ve Yavuz, A.Y. (2015). Patara kazılarında ele geçen bir grup insan iskeletinin antropolojik açıdan değerlendirilmesi. *Kum'dan Kent'e Patara Kazılarının 25. Yılı* (Ed. H. İşkan ve F. Işık), Ege Yayınları, 253-271.

Şahin, S. (2023). Ağlayan Ağaç insanların paleopatolojik analizi. *Antropoloji*, 47, 1-15. <https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1358063>

Şahin, S., Özbulut, Z., Özer, İ., Sağır, M., vd. (2015). Pınarkent Roma Dönemi iskeletlerinin paleoantropolojik analizi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 57-70. https://doi.org/10.1501/sbeder_0000000091

Şarbak, A. (2017). Dara Geç Roma Dönemi Antik Kenti toplumunun ağız ve diş sağlığı üzerine bir araştırma. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Art & Humanities Journal*, 7, 10-37.

Şarbak, A. Çırak, A. ve Çırak, M.T. (2015). Kerti (Derbe) Höyük 2013 kazılarında elde edilen insan iskelet kalıntılarının paleoantropolojik analizi, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 30, 129-146.

Şimşek, N. (2011). Laodikeia Popülasyonunun Diş ve Çenelerinin Paleopatolojik Açıdan İncelenmesi. [Yayımlanmamış doktora tezi], Ankara Üniversitesi.

Todd, T.W. (1920). Age changes in the pubic bone: I. the white male pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285-339. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330030301>

Tsetschladze, G. R. (2006). Revisiting Ancient Greek colonisation, *Greek Colonisation, An Account of Greek Colonies and Other Settlements Overseas. I* (Ed. G. R. Tsetschladze), Brill, 23-63.

Ubelaker, D. H. (1978). *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Aldine Publishing

Uzel, İ., Alpagut, B. ve Kofoğlu, S. 1988. Arslantepe (Malatya) Geç Roma Dönemi iskeletlerinde diş çürüğü, aşınmalar ve periodontal hastalıklar, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 3, 31-53.

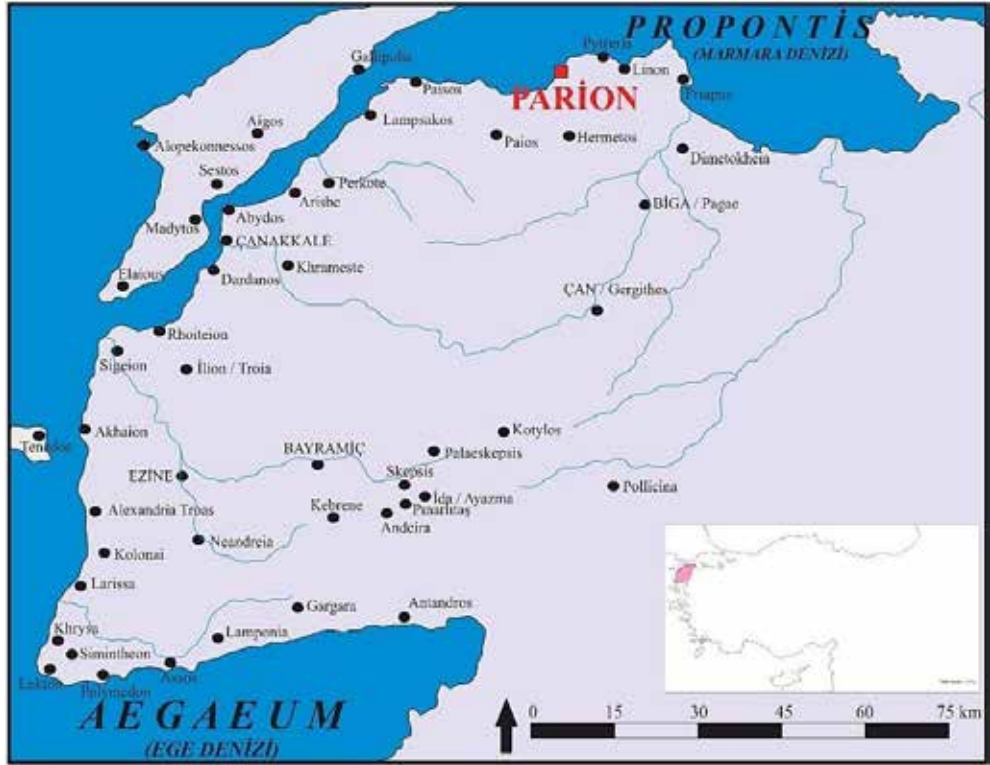
Walker, P. L., Bathurst, R. R., Richman, R., Gjerdrum, T., and Andrushko, V.A. (2009). The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron deficiency anemia hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 139(2), 109-125.

White, T. D., Black, M. T., ve Folkens, P. (2012). *Human Osteology*, Academic Press.

Workshop of European Anthropologist (WEA), (1980). Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9(7), 517-549. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(80\)90061-5](https://doi.org/10.1016/0047-2484(80)90061-5)

Yılmaz, A. ve Yılmaz, Z. (2023). The Roman bath at Parion: Historical development and the dating by 14c of its reused phase, *Mediterranean Archaeology & Archaeometry*, 23(1), 77-92.

EKLER



Harita 1. Parion Antik Kenti'nin konumu (Çırak vd., 2023)



Harita 2. Antropolojik kazı çalışmalarının gerçekleştirildiği alanların kuşbakışı (Keleş vd., 2023'ten alınıp düzenlenmiştir.)



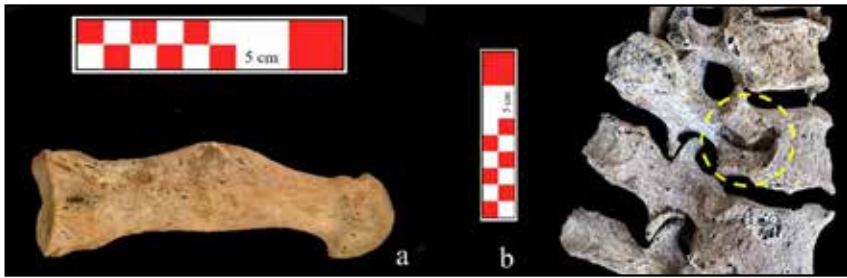
Resim 1. İskelet materyallerinin çıkarıldığı kazı alanları (a: Çırak ve Mucur, 2021; b ve c Parion kazı arşivi.)



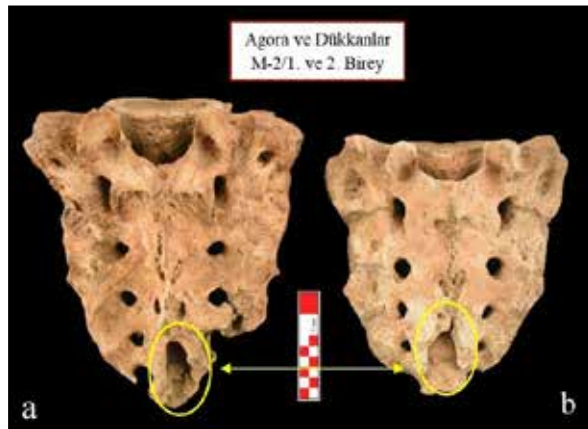
Resim 2. Mezarlarda bulunan ölü hediyeleri (Parion kazı arşivi.)



Resim 3. Tespit edilen mezar tiplerinden bazıları (Parion kazı arşivi.)



Resim 4. Travma tespit edilen kemikler (Parion kazı arşivi.)



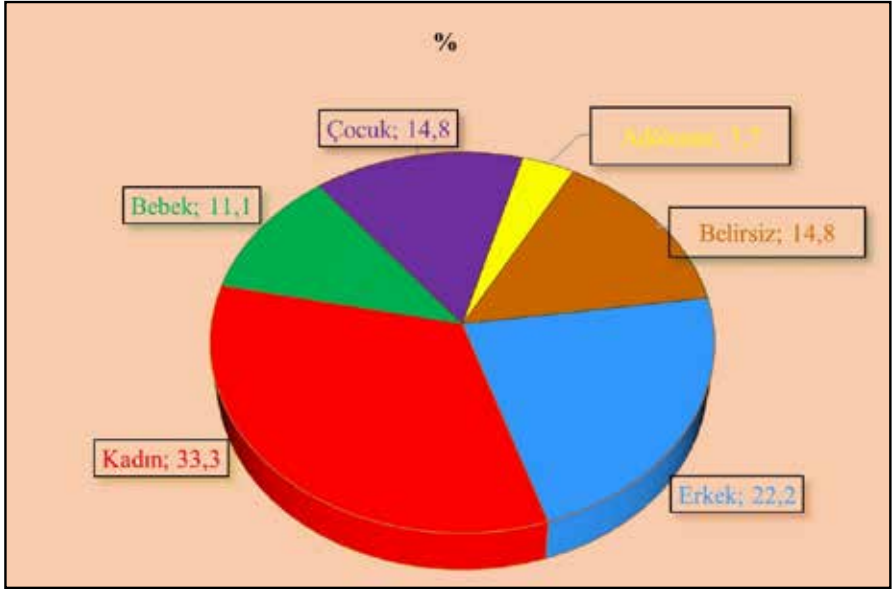
Resim 5. İki bireyde tespit edilen spina bifida (occulta) (Parion kazı arşivi.)

Tablo 1. Parion toplumunda demografik dağılım (N: Birey Sayısı)

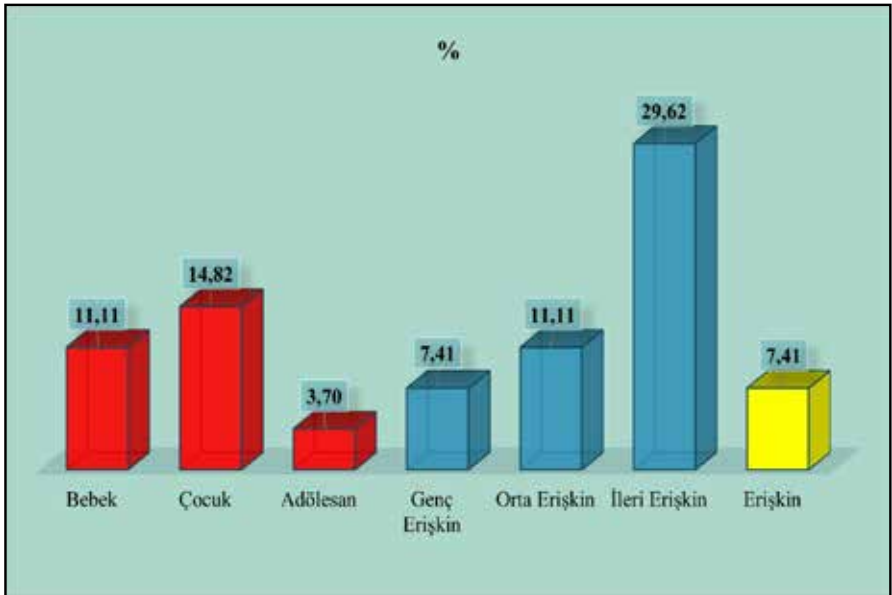
Cinsiyet	N
Erkek	6
Kadın	9
Bebek	3
Çocuk	4
Adölesan	1
Belirsiz	4
Toplam	27

Tablo 2. Parion toplumunda yaş gruplarının dağılımı

Yaş	N
Bebek	3
Çocuk	4
Adölesan	1
Genç Erişkin	2
Orta Erişkin	3
İleri Erişkin	8
Erişkin	2
Belirsiz	4
Toplam	27



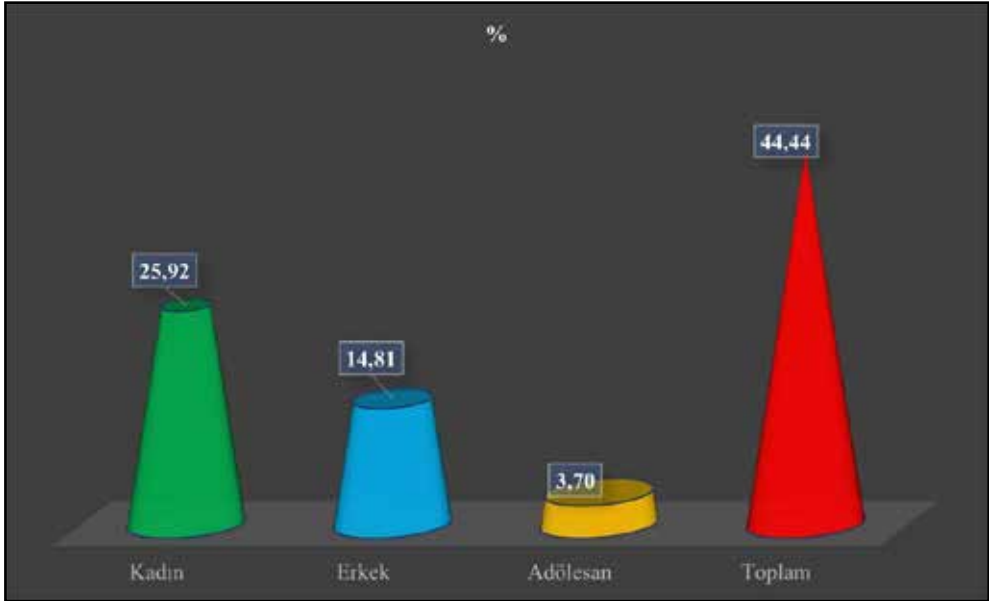
Grafik 1. Parion toplumunun demografik dağılım yüzdeleri



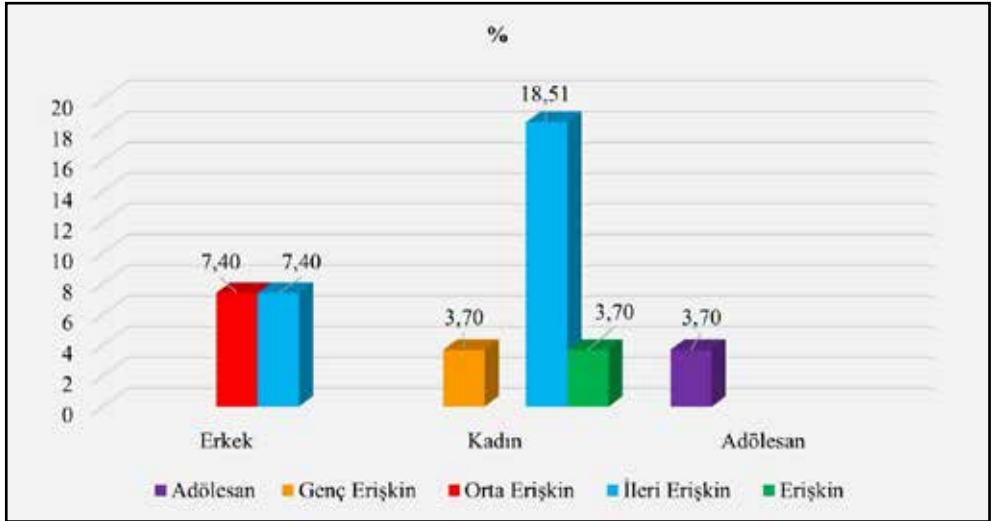
Grafik 2. Yaş gruplarının yüzdesel dağılımı



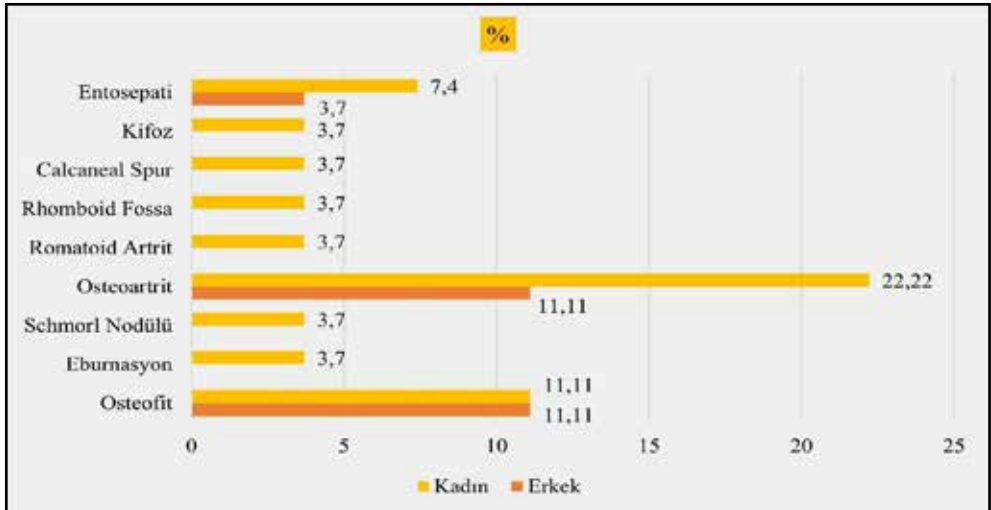
Grafik 3. Erişkin yaş grubunun cinsiyetler arası karşılaştırılması



Grafik 4. Cinsiyetlerde patoloji görülme yüzdeleri



Grafik 5. Cinsiyetlerde patoloji görülen yaş grupları



Grafik 6. Eklem hastalıklarının cinsiyetler arası karşılaştırılması

Kıyak, T.K. (2024). Dijital Çine-Tepecik Projesi: makine öğrenimi ile arkeolojik eserlerin otomatik sınıflandırılması. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 295-303.

DİJİTAL ÇİNE-TEPECİK PROJESİ: MAKİNE ÖĞRENİMİ İLE ARKEOLOJİK ESERLERİN OTOMATİK SINIFLANDIRILMASI

Tolga Kaan KIYAK*

GİRİŞ

‘Dijital Çine-Tepecik Projesi’, bilgisayar mühendisliği ve görüntü işleme teknolojilerinin iş birliği doğrultusunda, arkeolojik eserlerin makine öğrenimi ile bilgisayara öğretilmesini, algılanmasının sağlanmasını ve yeni eserlerin sistemde sorgulanarak bilgisayarın tahmin yapmasını amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, çalışmanın ilk aşamasında, 3 farklı malzeme grubu (*seramik, metal ve mermer*) belirlenmiş ve bu malzeme grupları içerisinde yer alan toplam 16 farklı eser grubu seçilmiştir. Arkeolojik eserlerin bilgisayara öğretilmesi sürecinde, eserlere ait fotoğraf verileri kullanılmıştır. Projenin ilk çalışması olarak toplam 977 adet fotoğrafla denemelere başlanmıştır. Fotoğraflar, eğitim ve test verileri olmak üzere iki farklı gruba yönelik bir çalışma yöntemiyle ayrılmıştır. Eğitim grubu, eserleri bilgisayara öğretme amacıyla kullanılmış olup toplam fotoğrafların yaklaşık 2/3’sini kapsamaktadır. Test grubu ise, bilgisayarın doğru tahmin etme yeteneğini kontrol etmek amacıyla kullanılmıştır ve toplam veri grubunun yaklaşık 1/3’ini oluşturmaktadır. Bu aşamada, bilgisayarın eserleri doğru bir şekilde öğrenebilmesi için eğitim grubunda yer alan veriler oldukça önem taşımaktadır. Sisteme tanıtılan fotoğrafların kalitesi ve içeriği mümkün olduğunca istenilen grubun özelliklerini taşımalıdır. Sistemin eğitilmesi aşamasında gerekli veriler, dünya genelindeki müzelerin online koleksiyonlarında yer alan eserlerin fotoğraflarıyla sağlanmıştır. Bilgisayar, her fotoğrafa ait 2048 öznitelik belirlemektedir. Bu işlemde, her fotoğraf için bir özellik vektörü hesaplamak amacıyla derin öğrenme modelleri kullanılır. Elde edilen sayısal veriler bir bilgisayar algoritmasıyla hesaplanarak her malzeme grubu ve eser kategorilerinin sınıflandırması yapılmıştır. Çalışmanın test verisinde, içlerinde Çine-Tepecik kazılarında tespit edilen ve eğitim sınıflarıyla aynı malzeme ve eser gruplarından oluşan buluntuların da yer aldığı farklı dönem ve kültürlerle ait eserlerin fotoğrafları yer almaktadır. Dünya genelindeki müzelerin online koleksiyonlarında yer alan eserlerin fotoğraflarıyla eğitilen sistem, Çine-Tepecik kazısında ele geçen eserlerin hangi kategorilere ait olduğu ile ilgili tahminlerini yapmış ve 312 adet fotoğraftan 292 tanesini doğru tahmin ettiği gözlemlenmiştir. Elde edilen neticeler, makine öğrenme algoritmasının arkeolojik eserlerin otomatik sınıflandırılmasında kullanılabileceğini göstermiştir.

* Arş. Gör. Tolga Kaan KIYAK; Hacettepe Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 06800, Beytepe-Ankara/Türkiye; tolgakciyak@hacettepe.edu.tr; tolgakciyak@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6417-3072.

ARKEOLOJİ BİLİMİNDE TEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Arkeolojik kazı ve yüzey araştırmalarında teknolojik uygulamalar etkin bir şekilde kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Arşiv oluşturma ve görsel açıdan sanal gerçekliğe dayalı ortamların oluşturulmasının yanı sıra, kazı projelerinde mimari ve materyal kültürün dijital çalışma yöntemlerine uygulanması son yıllarda yaygınlaşmıştır. Arkeoloji alanında bilişim teknolojisinin uygulandığı çalışmalar, disiplinler arası bir araştırma alanı olarak müzeler ve kazı projelerinde kullanılabilir hale gelmiştir. Kültürel miras ürünlerinin makinelerce okunabilir dijital formatlara dönüştürülüp arşivlenmesi, kültürel mirasın dijitalleştirme sürecini kapsamaktadır. Böylelikle dijitalleştirme, kültürel miras ürünleri için sürdürülebilir ve ilgi çekici deneyimler oluşturmak amacıyla genellikle üç boyutlu modelleme, sanal gerçeklik ve etkileşimli sanal turlar gibi dijital teknolojilerin kullanımını da gerektirebilmektedir (Dalbello, 2009). Dijitalleştirmenin en önemli faydalarından biri, kültürel bilgi ve eserlere daha geniş kitlelerin erişmesine olanak tanınmasıdır (Kaneshiro, 2017). Bu yönüyle dijitalleştirme kültürel miras ürünlerine yönelik yeni etkileşim ortamlarının oluşmasına da aracılık edebilmektedir.

Makine öğrenimi ve yapay zeka tekniklerindeki hızlı ilerlemeler, arkeolojik eserlerin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi gibi karmaşık görevleri otomatikleştirmek için yeni olanaklar sunmaktadır (Atalay ve Çelik, 2017). Makine öğrenimi, bir bilgisayarın verileri analiz ederek örüntüleri ve ilişkileri otomatik olarak öğrenmesini sağlayan bir alan olarak tanımlanabilir (Ersöz ve Çınar, 2021). Bu teknikler, büyük miktarda veriye dayalı olarak model oluşturur ve öğrenme süreciyle kendini iyileştirir. Arkeolojik eserlerin sınıflandırılması için makine öğrenimi yöntemleri, bilgisayarların benzer özelliklere sahip olan eserleri tanıyabilmesini ve sınıflandırmasını sağlar.

Yapay zekanın bir alt kümesi olan makine öğrenimi, bilgisayarların veri içindeki kalıpları ve ilişkileri bağımsız olarak tanımlamasını sağlar (Can ve Sezgin, 2024, s. 105-108). Bu sistemler, büyük veri kümelerinden modeller oluşturarak zaman içinde tahmin yeteneklerini geliştirir. Arkeolojide makine öğrenimi, benzer özelliklere sahip öğeleri tanıyarak ve kategorize ederek eserlerin sınıflandırılmasını kolaylaştırabilir (Bickler, 2021, s. 186-188). Dijital Çine-Tepecik Projesi, bilgisayarlara arkeolojik eserleri tespit etmeyi ve sınıflandırmayı öğreterek bu yeteneklerden yararlanmayı ve böylece arkeolojik araştırmaların verimliliğini ve doğruluğunu artırmayı amaçlamaktadır.

ÇALIŞMA ALANI: ÇİNE-TEPECİK HÖYÜĞÜ

Çine-Tepecik Höyüğü, Türkiye’de Aydın ilinin 36 km güneyinde ve Çine ilçesinin 5 km batısında yer almaktadır (Şekil 1). Höyük, Büyük Menderes Nehri’nin güney kollarından olan Çine Çayı’nın belirgin bir kıvrım yaparak genişlediği ovada, çayın yaklaşık 650 metre doğusunda bulunmaktadır. Yaklaşık 9 metre yüksekliğe sahip olan höyük, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda 50x120 m boyutlarında oval bir görünüme sahiptir. Büyük Menderes’in güneyinde yer alan Çine Çayı’nın bulunduğu bu coğrafyada, bölgenin erken dönem kültürleri Çine-Tepecik kazılarıyla anlam kazanmıştır (Günel, 2020; Günel, 2021; Kıyak, 2022).

Çine-Tepecik, MÖ 4. binyıldan MÖ 1. binyıla uzanan kültür tabakalarının takip edildiği bir stratigrafiğe sahiptir. Kalkolitik Çağ ile başlayan bu yerleşim süreci, Tunç çağlarıyla devam etmekte olup kentin ekonomik ve sosyal anlamda en gelişmiş düzeye ulaşması Geç Tunç Çağı süresince gerçekleşmiştir. Bu kronolojik ayırmada, Geç Tunç Çağı'na tarihlenen kültür tabakası, kulelerle desteklenmiş savunma sisteminin bulunduğu bir yerleşim planını yansıtmaktadır (Şekil 1).

Höyükte yerleşime ait tespit edilen en geç kalıntılar Karia Geometrik Dönem'e tarihlenmektedir (Günel, 2008, s. 133, res. 7). Ancak tarıma dayalı ekim faaliyetleri nedeniyle sadece buluntular ışığında tanımlanmıştır. Helenistik-Roma Dönemi'nde ise, mezarlık olarak kullanım görmüştür (Günel, 2006, s. 20, çiz. 1).

ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Veri madenciliği ve makine öğrenimi ile arkeolojik eserlerin otomatik sınıflandırılması çalışmalarının ilk aşamasında, seramik, metal ve mermer olmak üzere üç malzeme grubunun ve bu gruplar içinde 16 farklı eser kategorisinin seçilmesine odaklanmıştır. Seramik grubunda amphora, askos, kanktharos, krater, kylix, lekythos ve üzengi kulplu kap; metal grubunda ok ucu, balta, sikke, bıçak, süs eşyası ve kap; mermer grubunda heykel, figürin ve kap yer almaktadır. Temel amaç, fotoğraf verileri kullanarak bilgisayara bu eserleri öğretmek ve ardından sorgu yapılarak bilgisayarın doğru tahmin etme yeteneğini sınamaktır. Proje 977 adet fotoğraftan oluşan bir veri setiyle başlamış ve bu fotoğraflar iki farklı gruba ayrılmıştır. Gruplardan ilki, arkeolojik eserlerin fotoğraflarını bilgisayara öğretmek amacıyla kullanılan eğitim setidir. Toplam fotoğraf verisinin yaklaşık üçte ikisini oluşturan eğitim seti için 665 fotoğraf seçilmiş ve bilgisayarın arkeolojik eserlere ait fotoğrafları öğrenmesi amacıyla kullanılmıştır. Diğer grup, bilgisayarın doğru tahmin etme yeteneğinin ölçen ve 312 fotoğraf verisiyle kalan üçte birlik kısmı oluşturan test setidir (Şekil 2).

Yüksek kaliteli fotografik verilerin elde edilmesi, bilgisayarın eserleri yeterli doğrulukta öğrenebilmesi için oldukça önem taşımaktadır. Çalışmada kullanılan veriler Çine-Tepecik kazılarında ele geçen arkeolojik eserlerin fotoğraflarından ve *British Museum* çevrimiçi müze koleksiyonlarından elde edilen fotoğraflardan oluşmaktadır (Web: 1). Fotoğraf verilerinin her biri ait olduğu ilgili kategori ve eser grubuna göre etiketlenmiştir. Her bir fotoğraf, veri işleme aşamalarının gerçekleştirildiği ve veri madenciliği yazılımı olan *Orange Data Mining* programına yüklenmiştir. Programda verilerin yüklendiği, sayısallaştırıldığı ve analiz edildiği bir iş akışı oluşturulmuştur (Şekil 3).

Fotoğrafların makine öğrenimi yöntemi ile bilgisayara öğretilmesi aşamasında *image embedding* adı verilen bir araç kullanılmıştır. Bu, görselleri sayısal temsillere (vektörlere) dönüştürmek için kullanılan bir araçtır. Bu vektörler, görsellerin renk, doku ve şekil gibi özelliklerini ortaya koymakta ve görselleri analiz edip sınıflandırmayı kolaylaştırmaktadır. Bu aşamada her fotoğraf için bir özellik vektörü hesaplamak üzere derin öğrenme modelleri kullanılmış ve böylece görsel veriler bilgisayar tarafından okunabilen/ölçülebilen ve sınıflan-

dırmaya uygun sayısal bir formata dönüştürülmüş olup her bir fotoğrafa ait 2048 adet özellik tanımlanmıştır.

Sayısallaştırılan verileri otomatik olarak sınıflandırmak için *logistic regression* olarak bilinen ve makine öğrenimi algoritması olan bir araç kullanılır. Bu algoritma, bir eserin belirli bir kategoriye ait olma olasılığını tahmin etmek için istatistiksel bir model kullanır. Eserlerin fotoğraflarından özellikleri çıkarır ve bu özellikleri önceden tanımlanmış kategorilerle ilişkilendirir. Eğitim verisi kullanılarak model, hangi özelliklerin belirli bir kategoriye en fazla ilişkili olduğunu öğrenir. Yeni bir eser fotoğrafı sorulduğunda, model bu eserin her kategoriye ait olma olasılığını hesaplar ve en yüksek olasılığa sahip kategoriyi tahmin eder.

Oluşturulan öğrenme modelinin test aşaması, *test and score* aracıyla yapılmıştır. Bu araç öğrenme algoritmalarını test etmektedir. İlk olarak sınıflandırmanın doğruluğu, farklı sınıflandırıcı performans ölçümlerini içeren bir tablo tarafından gösterilir. İkinci olarak, “Karışıklık Matrisi” gibi sınıflandırıcıların performansını analiz etmek için diğer araçlar tarafından kullanılabilecek değerlendirme sonuçlarını çıkarır.

Arkeolojik eserlerin fotoğrafları üzerinde çalışırken, *distances* aracı, her bir fotoğrafın diğerlerine ne kadar benzediğini veya ne kadar farklı olduğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır. Bu araç, veri noktaları arasındaki uzaklıkları hesaplayarak, benzer eserlerin gruplandırılmasını veya farklı eserlerin ayrıştırılmasını kolaylaştırır. Veri setindeki verileri hiyerarşik bir yapıda kümelemek için kullanılan *hierarchical clustering* aracı, benzer eserleri bir araya getirerek dendrogram adı verilen bir ağaç yapısı oluşturmaktadır. Bu yapı, verilerin birbirine olan yakınlıklarına göre gruplanmasını sağlamaktadır.

Makine öğrenimi çalışmasında, eğitim verileriyle eğitilen sistem, test verileriyle sorgulanması aşamasında *prediction* aracı kullanılmıştır. Eğitilmiş modelin yeni ve bilinmeyen veri üzerinde nasıl performans gösterdiği değerlendirilmiştir. Bu araç test verilerini analiz etmiş olup modelin daha önce öğrendiği desenleri ve ilişkileri kullanarak bu veriler hakkında tahminlerde bulunmaktadır.

BULGULAR

Müze koleksiyonlarından alınan fotoğraflarla eğitilen bilgisayar, kategorileri doğru tahmin etme yeteneğini sorgulamak amacıyla, içlerinde Çine-Tepecik buluntularına ait eserlerin de bulunduğu 312 fotoğrafla test edilmiştir.

Makine öğrenimi modelinin test sonuçlarına ait karmaşıklık matrisi, modelin performansını değerlendirmek için kritik bilgiler sunmaktadır. Karmaşıklık matrisi, modelin hangi kategorilerde doğru ve yanlış tahminlerde bulunduğunu görsel olarak ortaya koymaktadır. Bu matriste, satırlar gerçek sınıfları, sütunlar ise modelin tahmin ettiği sınıfları temsil etmektedir (Şekil 4).

Matris incelendiğinde, modelin bazı kategorilerde yüksek doğruluk oranına sahip olduğu, ancak bazı kategorilerde hata yaptığı görülmektedir. Örneğin, model metal malzeme grubunda balta, sikke, bıçak ve kap sınıflarında, seramik malzeme grubunda ise askos sınıfında tüm serileri doğru tahmin ederek hiç yanlış tahminde bulunmamıştır. Benzer şekilde, metal grubunda takı, mermer grubunda heykel ve kap, seramik grubunda ise krater, kylix ve üzen-gi kulplu kap sınıflarında yüksek doğruluk oranları göze çarpmaktadır. Öte yandan, metal grubunda ok ucu, mermer grubunda figürin, seramik grubunda amphora, kantharos ve lek-ythos sınıflarında modelin doğru tahmin oranı düşük olup bu kategorilerde yanlış tahminler mevcuttur. Bu durum, modelin bu kategoriler arasında ayırım yapma konusunda zorlandığını göstermektedir.

Bu analiz, bilgisayarın tahmin etme yeteneğinde güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak, modelin geliştirilmesi gereken alanları belirlemeye yardımcı olmuştur. Özellikle düşük performans gösteren kategoriler için ek veri toplama, veri ön işleme iyileştirmeleri ve model parametre ayarları gibi adımlar atılabilir. Ayrıca, daha karmaşık modeller veya farklı makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak modelin genel performansı artırılabilir.

Modelin yanlış tahminlerde bulunmasının nedenleri arasında veri kalitesinin düşüklüğü, veri dengesizliği, yetersiz veya hatalı özellik çıkarımı, modelin karmaşıklığı, sınıflar arasındaki görsel benzerlikler, eğitim süresi, parametrelerin yanlış ayarlanması ve yetersiz veri ön işleme süreçleri yer almaktadır. Eğitim ve test verilerinin düşük çözünürlüklü ya da bulanık olması, bazı kategorilerde yeterli sayıda örnek bulunmaması, arkeolojik eserlerin fotoğraflarından çıkarılan özelliklerin yeterince iyi olmaması, modelin çok basit ya da çok karmaşık olması gibi faktörler, modelin yanlış tahmin yapmasına neden olmaktadır. Özellikle benzer görsel özelliklere sahip kategoriler arasında ayırım yapmak zorlaşabilmektedir. Ayrıca, eğitim süresi ve model parametrelerinin doğru ayarlanmaması, verilerin uygun şekilde ön işleme aşamasından geçmemesi de modelin performansını olumsuz etkileyerek yanlış tahminlerin artmasına yol açmaktadır.

Eğitim verileriyle oluşturulan model üzerinde 312 adet fotoğraf test edilmiş olup 292 eserin kategorisi doğru tahmin edilmiştir. Bu sonuç, makine öğrenimi algoritmalarının arkeolojik eserlerin sınıflandırılmasındaki başarısını göstermekte ve bu alanda daha geniş bir uygulama potansiyeline işaret etmektedir.

SONUÇ

Bu projede elde edilen yüksek doğruluk seviyesi, makine öğreniminin arkeoloji alanındaki potansiyelini göstermektedir. Eser sınıflandırmasının otomasyonu, araştırmacıların çalışmalarını kolaylaştırarak daha verimli veri analizi ve yorumlama yapmalarını sağlamaktadır. Dijital Çine-Tepecik Projesi kapsamında yürütülen veri madenciliği ve makine öğrenimi çalışmaları, benzer yaklaşımların diğer arkeolojik alanlara ve koleksiyonlara da uygulanabileceğini ve böylece arkeolojik araştırmaların genel verimliliğinin artırılabilirliğini göstermektedir.

Bununla birlikte, proje birtakım zorlukları ve kısıtlamaları da ortaya koymaktadır. Fotoğrafik verilerin kalitesi ve çeşitliliği, makine öğrenimi modellerinin doğruluğu açısından büyük önem taşımaktadır. Tahminlerin güvenilirliğini sağlamak için görüntülerin ve veri setinin kalitesini garanti etmek zorunludur. Ayrıca, veri toplama ve değerlendirme süreçlerinin etkili bir şekilde yönlendirilmesi için alan uzmanlığının gerekli olduğu görülmektedir.

Bu faktörler göz önünde bulundurularak, veri kalitesinin artırılması, dengeli bir veri seti oluşturulması, uygun özellik çıkarımı ve ön işleme tekniklerinin kullanılması, modelin doğru şekilde yapılandırılması ve parametrelerin optimize edilmesi, modelin performansını iyileştirebilmektedir.

TEŞEKKÜR

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünün resmi izinleriyle gerçekleştirilmekte olan Çine-Tepecik kazılarında ait dijital dokümantasyon verileri üzerine çalışma imkanı sağlayan ve kazı arşivinin kullanılmasına izin veren kazı başkanı Prof. Dr. Sevinç Günel'e teşekkür ederim. Veri madenciliği ve makine öğrenimi teknikleri hakkında değerli tecrübelerini ve fikirlerini esirgemeyen Prof. Dr. Özgür Külçü'ye teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKÇA

Akçapınar Sezer, E., Zalluhoğlu, C. ve Kıyak, T. K. (2021). Dijital Çine-Tepecik projesi kapsamında seramik buluntuları üzerindeki uygulamalar ve değerlendirme. *Arkeoloji ve Sanat Dergisi*, 168, 27-38.

Atalay, M. ve Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamaları- Artificial intelligence and machine learning applications in big data analysis. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 155-172. <https://doi.org/10.20875/makusobed.309727>

Bickler, S. H. (2021). Machine learning arrives in archaeology. *Advances in Archaeological Practice*, 9(2), 186–191. <https://doi.org/10.1017/aap.2021.6>

Can, Ö., ve Sezgin, M. (2024). Yapay zeka teknolojilerinin kurumsal iletişimdeki rolünün değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 103-114. <https://doi.org/10.58201/utsobilder.1497333>

Dalbello, M., (2009). Digital cultural heritage: concepts, projects, and emerging constructions of heritage. *Proceedings of the Libraries in the Digital Age (LIDA) Conference*, Dubrovnik, Croatia, 25–30 May 2009.

Ersöz, F., ve Çınar, Y. (2021). Veri madenciliği ve makine öğrenimi yaklaşımlarının karşılaştırılması: Tekstil sektöründe bir uygulama. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 29, 397-414. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1035124>

Günel, S., (2006). Çine – Tepecik Höyüğü 2004 yılı kazıları. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 27(1), 19-28.

Günel, S., (2008). Çine-Tepecik kazıları ve bölge arkeolojisine katkıları, *Batı Anadolu ve Doğu Akdeniz Geç Tunç Çağı Kültürleri Üzerine Yeni Araştırmalar* (Ed. Armağan Erkanal-Öktü, Sevinç Günel, Ulaş Deniz), Hacettepe Üniversitesi Yayını, 129-139.

Günel, S. (2020). Karia Bölgesi'nin kentleşme sürecinde Çine-Tepecik Höyüğü / The process of urbanization in Caria in light of Çine-Tepecik Mound, *Karialılar Denizcilerden Kent Kuruculara / The Carians from Seafarers to City Builders* (Eds. Olivier C. Henry, Ayşe Belgin-Henry). YKY, 28-41.

Günel, S. (2021). Çine-Tepecik'in kültürel gelişiminde kentleşme sürecini anlamak, *Anadolu Araştırmaları Dergisi*, 24, 117-144. <https://doi.org/10.26650/anar.2021.24.945531>

Kaneshiro, B. (2017). Digital heritage: A review of theory and practice, *Journal of Education and Learning*, 6(4), 167-177.

Kıyak, T. K. (2022). Çine-Tepecik Geç Tunç Çağı yerleşmesinde endüstriyel kaynakların ekonomik yapılandırmadaki yeri, *Colloquium Anatolicum*, 21, 13-36. <https://doi.org/10.58488/collan.1099289>

WEB 1: <https://www.britishmuseum.org/collection> (Erişim Tarihi: 16.06.2024)

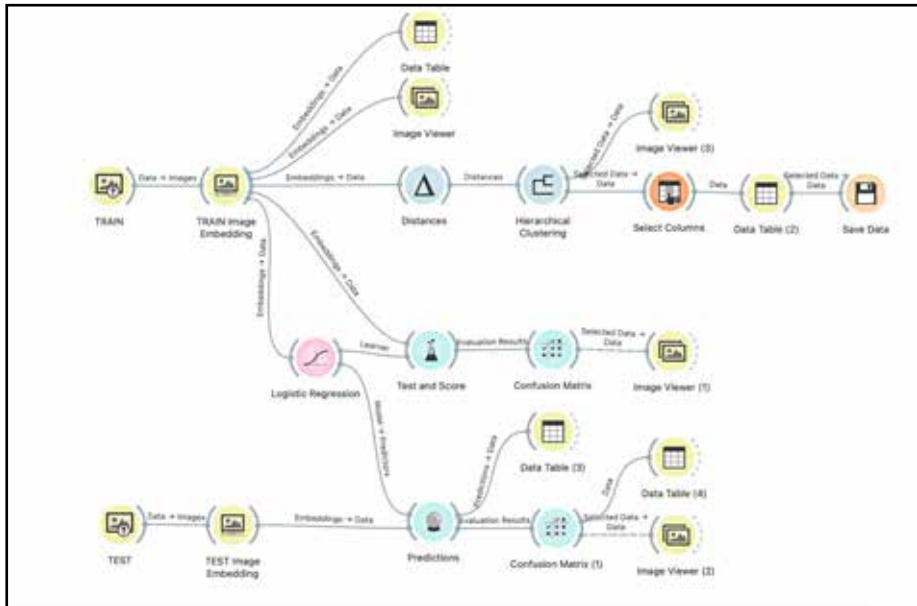
EKLER



Şekil 1. Çine-Tepecik Höyüğü'nün konumu, yerleşim planı ve stratigrafi tablosu (Çine-Tepecik Kazı Arşivi)

Malzeme	Eser Grupları	Eğitim	Test	Toplam
S E R A M İ K	Amphora	54	16	70
	Askos	24	17	41
	Kantharos	24	11	35
	Krater	54	19	73
	Kylix	40	18	58
	Lekythos	59	30	89
	Üzengi Kulplu Kap	69	36	105
	Toplam	324	147	471
M E T A L	Ok ucu	27	14	41
	Balta	40	17	57
	Sikke	55	28	83
	Baçak	21	12	33
	Süs Eşyası	28	16	44
	Kap	28	14	42
	Toplam	199	101	300
M E R M E R	Heykel	58	28	86
	Figürin	44	18	62
	Kap	40	18	58
	Toplam	142	64	206
Toplam		665	312	977

Şekil 2. Eser gruplarına göre veri dağılımı ve fotoğraf sayısı



Şekil 3. Orange Data Mining programında oluşturulan makine öğrenmesi iş akışı

		TAHMİN																	TOPLAM
		METAL						SİRMER			SERAMİK								
		Öl. aya	Batta	Sıkış	Başk	Talı	Kap	Fligela	Heykol	Kap	Amphora	Akova	Kaithara	Krmer	Kylix	Lekythos	Çöm. Kapla Kap		
METAL	Öl. aya	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
	Batta	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
	Sıkış	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
	Başk	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
	Talı	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
	Kap	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
SİRMER	Fligela	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
	Heykol	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
	Kap	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	18	
SERAMİK	Amphora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	18	
	Akova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	17	
	Kaithara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	11	
	Krmer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	19	
	Kylix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	18	
	Lekythos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	20	
	Çöm. Kapla Kap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	34	
	TOPLAM	18	13	28	15	17	12	21	28	16	17	14	11	19	18	33	37	112	

Değer Tahmin

Yanlış Tahmin

Şekil 4. Karmaşıklık Matrisi

Uğur, T., Akkemik, Ü., Üyümez, M., Koçak, Ö. (2024). Bolvadin Üçhöyük kazılarına ait ahşap malzemelerin ve kömürleşmiş ahşap kalıntılarının analizi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 305-320.

BOLVADİN ÜÇHÖYÜK KAZILARINA AİT AHŞAP MALZEMELERİN VE KÖMÜRLEŞMİŞ AHŞAP KALINTILARIN ANALİZİ

Tülay UĞUR*

Ünal AKKEMİK

Mevlüt ÜYÜMEZ

Özdemir KOÇAK

GİRİŞ¹

Afyonkarahisar ili Bolvadin ilçesinin güneybatı girişinde yer alan Üçhöyük; kuzey, güney ve batı yönlerde olmak üzere üç yükselti çevresinde genişleyen bir arkeolojik yerleşim alanıdır. Üçhöyük yerleşmesinin yer aldığı İç Batı Anadolu Bölümü Türkiye'nin orta ve batı kesimleri arasındaki önemli bir geçiş noktası konumundadır (Şekil 1). Tunç Çağı ile ilişkili olduğu düşünülen Kuzey Tepe üzerinde kaçak kazı çukuru dolayısı ile oluşan büyük tahribat sonucu Afyonkarahisar Arkeoloji Müzesi Başkanlığında, Prof. Dr. Özdemir Koçak'ın bilimsel danışmanlığında 2019 yılında kurtarma kazısı yapılması planlanmış ve 2020 yılında kurtarma kazılarına başlanmıştır. 2020-21 yılında T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne bağlı olarak Afyonkarahisar Arkeoloji Müzesi başkanlığında yürütülen kurtarma kazıları 2022-23 yıllarında Prof. Dr. Özdemir Koçak'ın bilimsel danışmanlığında devam ettirilmiştir (Koçak vd., 2019; Üyümez vd., 2023). 2024 yılına kadar sürdürülen kurtarma kazıları, elde edilen veriler sonucunda 2024 yılından itibaren Cumhurbaşkanlığı kararı ile Prof. Dr. Özdemir Koçak başkanlığında devam ettirilmektedir.

Akarçay Havzası ve topoğrafik özelliklerden dolayı buranın ana yol bağlantılarının merkezi konumunda olması ve aynı zamanda verimli su kaynakları burayı yerleşimciler için avantajlı kılmıştır. Ancak bu havza ve çevresindeki kültürel ve siyasal gelişmeler hakkındaki

* Dr. Öğretim Üyesi Tülay UĞUR; Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Konya/ Türkiye; E-posta: tulayugur@selcuk.edu.tr; ORCID: 0000-0003-3080-2568.

Prof. Dr. Ünal AKKEMİK; İÜ-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, İstanbul/ Türkiye; E-posta: uakkemik@iuc.edu.tr; ORCID: 0000-0003-2099-5589.

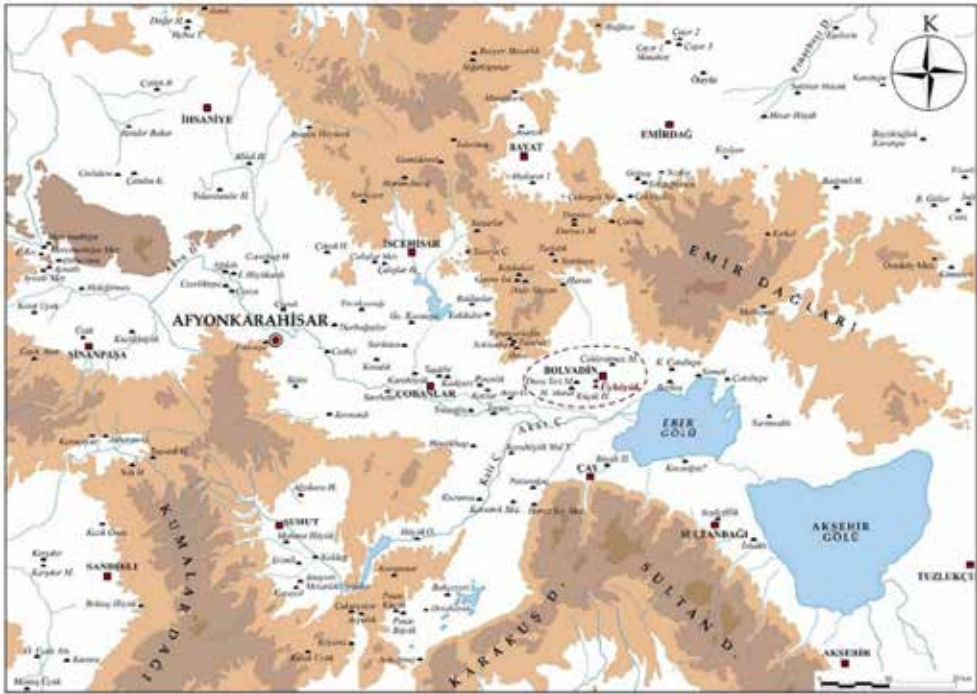
Arkeolog Mevlüt ÜYÜMEZ; Afyonkarahisar İl Kültür Turizm Müdürlüğü Şube Müdürü, Afyonkarahisar/ Türkiye; E-posta: muyumaz@hotmail.com.

Prof. Dr. Özdemir KOÇAK; Selçuk Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü, Eskiçağ Tarihi Anabilim Dalı, Konya/Türkiye; E-posta: okocak@selcuk.edu.tr; ORCID: 0000-0003-2284-0441.

1 Bu bildiriye veriler, Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiş olan “Üçhöyük Kurtarma Kazılarına Ait Ahşap Malzemelerin ve Kömürleşmiş Kalıntıların Analizi” adlı proje (Proje No:22401064) kapsamında yürütülmüş olan çalışmadan elde edilmiştir.

Ancak proje kapsamında yürütülmüş olan araştırmanın değerlendirilmesi devam etmekte olup çalışmanın detaylı sonuçları makale olarak yayımlanacaktır.

bilgiler burada araştırma ve kazı çalışmalarının yeterli düzeyde olmamasından dolayı sınırlıdır. Bu havzada Karaoğlu ve Kaklık mevkileri, Yanarlar ve Dede Mezarı nekropollerinde kısa süreli kazı çalışmaları yapılmıştır (Emre, 1978; Topbaş vd., 1998; Üyümez vd., 2007; Koçak vd., 2019). Kusura, Beycesultan, Çavlum, Demircihöyük gibi yakın çevredeki alanlarda yürütülmüş kazı çalışmaları bulunmaktadır. Bu havzanın kültürel ve siyasal geçmişi daha çok bu kazı çalışmaları üzerinden elde edilen verilere göre yorumlanmaktadır (Lamb, 1936; Lamb, 1937; Lloyd ve Mellaart, 1965; Dedeoğlu, 2009; Dedeoğlu ve Abay, 2014; Bilgen, 2005; Seeher, 2000).



Şekil 1. Afyonkarahisar-Bolvadin Üçhöyük yerleşmesi (Koçak vd.,2019)

Akarçay Havzası ve yakın çevresinde 2002 yılından itibaren başlanan ve halen devam eden yüzey araştırmalarında bu çevrede 3500'in üzerinde Prehistorik/Protohistorik yerleşme ve mezarlığın varlığı tespit edilmiştir. Buradaki çalışmalarda Tunç Çağı ve Demir Çağı kültürüne ait yerleşmelerin ve buluntuların yoğunluğu dikkat çekicidir. Yapılan araştırmalarda tespit edilen MÖ 2. binyılına ait 190 civarında höyük ve mezarlığın detaylı incelemelerinde bu dönemde bölgedeki iskanların belirli merkezlere toplanmaya başladığı ve büyüdükleri düşünülmektedir. Araştırmalarda havzanın en doğusunda Akarçay Irmağı'nın deltalar yaparak döküldüğü Eber Gölü yakınlarında konumlanan Bolvadin Üçhöyük yerleşmesinin büyük bir Tunç Çağı kenti olabileceği anlaşılmaktadır (Koçak vd., 2019; Barjamovic, 2011).

Bu çalışma, Üçhöyük yerleşim alanındaki kurtarma kazılarında A ve B açmalarında ortaya çıkarılan karbonlaşmış ahşap ve ahşap örnekleri üzerinde yürütülmüştür.

Anadolu'nun MÖ 2. binyıl mimarisinde ahşabın kullanımıyla ilgili veriler mevcuttur. Akarçay Havzası'nın ve Sandıklı Ovası'nın güneyinde konumlanan Kusura yerleşmesi bunlardan biridir. Burada yürütülen kısa süreli çalışmalar (1935-36) bu bölgenin Tunç çağları ile ilgili ilk kronolojik verileri sunmuş ve dönem mimarisinin anlaşılmasına katkı sağlamıştır (Lamb, 1936; 1937). Yapılan çalışmalarda Hitit mimarisinde yapıların temel ve taban döşemeleri ile duvar ve çatılarında yoğun şekilde ahşap malzeme kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durumun güzel örneklerinden biri Çorum, Boğazköy Büyükkale'de Büyük Krallık Çağı kale duvarında hava geçirimsiz balçık altında kaldığı için korunagelmüş bir kulenin taş temeli içerisinde bulunan yaklaşık 4 m uzunluğundaki yatay duvar desteği olarak kullanılmış sedir kalastır. Yine Boğazköy'de kömürleşmiş ahşap kalıntıların kızılçam olduğu belirlenmiştir (Naumann, 1985). Kaneş, Kültepe Tabaka II'de (Karum Çağı/ MÖ 1900) genellikle çok odalı olan ve kırık taş temel üstüne kil tuğladan üretilen evlerin bağımsız duvarlara sahip olduğu ve duvarların ahşap desteklerle güçlendirildiği gözlemlenmiştir. Düz damlar ahşap hatıllar ve çalı çırpı üstüne kille kaplıdır. Bir yapı birimi çoğu zaman bir ön oda, avlu ve ana odadan oluşmaktadır. Avlunun bir bölümü direklerle desteklenen bir yarım saçakla örtülüdür (Schirmer, 1982).

Uşaklıhöyük'te ortaya çıkarılan karbonlaşmış ahşap yapı kalıntılarının tarihlendirilmesi, alanın kronolojik çerçeve içine oturtulmasını sağlamıştır. Aynı zamanda burada kullanılan ahşapların cins tayini yapılmıştır (Gminska-Nowak vd., 2021). Üçhöyük kazı alanındaki ahşap malzemeler üzerinde yürütülmüş bu çalışma da ağaç kökenlerinin ve cinslerinin belirlenmesine olanak sağlamıştır.

MÖ 8. yy.dan itibaren Anadolu'da inşa edilen tümülüs biçimindeki geleneksel mezar yapıları Homeros'tan Roma Dönemi'nin sonlarına kadar yaygın ve devamlı olarak yapılmıştır (İzmirligil, 1975). Üçhöyük kazı alanındaki değerlendirmeler ile araştırma sonuçları birlikte ele alındığında Üçhöyük kazı alanındaki B açmasında ortaya çıkan ahşap çatılı yapının da tümülüs kültürünün önemli bir parçası olabileceğini düşündürmektedir. Tüm bu değerlendirmeler doğrultusunda çalışma kapsamında kazı alanındaki ahşap ve kömürleşmiş ahşap örnekleri üzerinde çeşitli deneysel çalışmalar ve araştırmalar yapılmıştır.

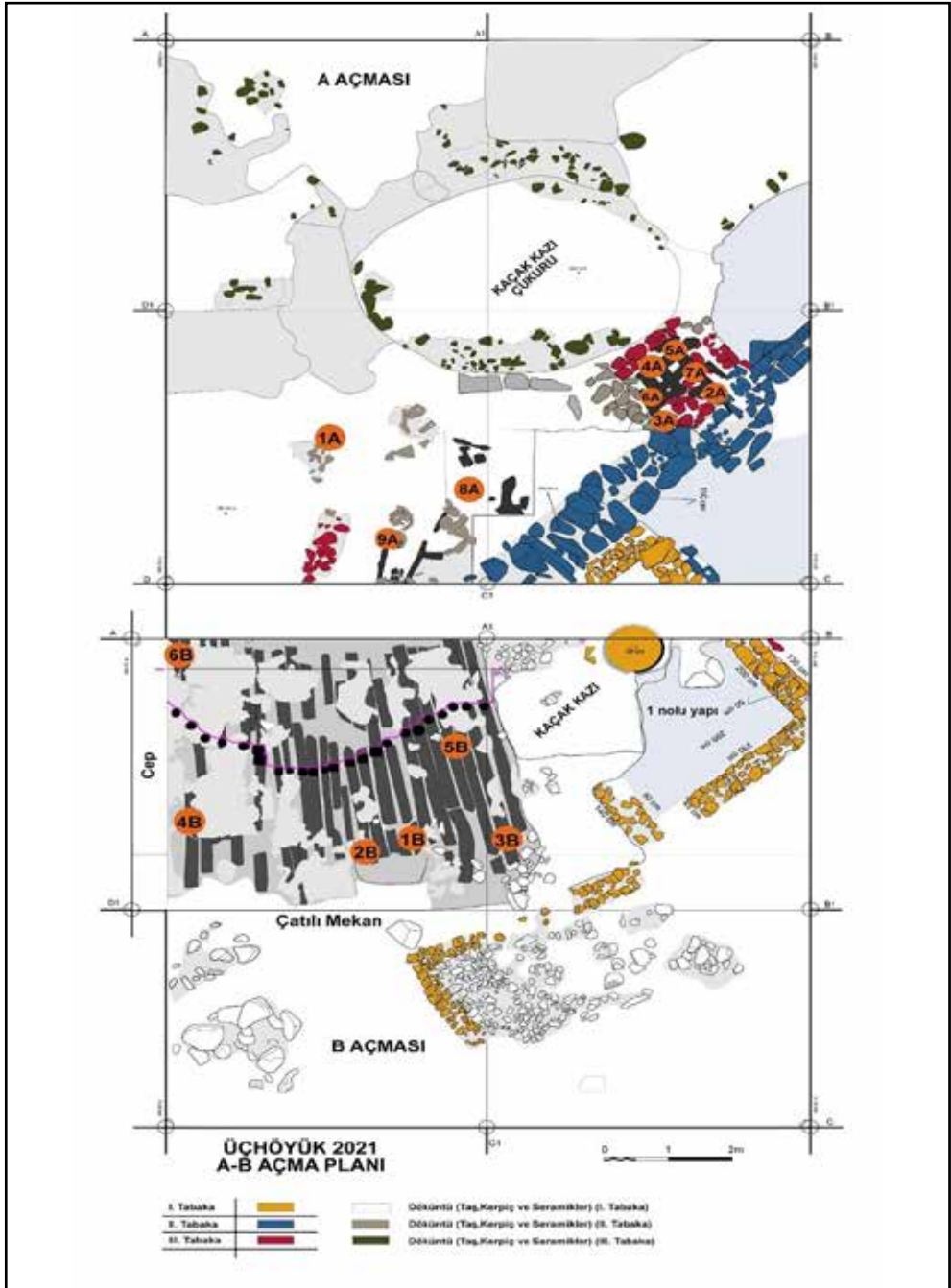
Eski kalıntı, buluntu ya da yapı malzemeleri üzerinde teknolojik ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda kimyasal, fiziksel, mekanik, petrografik ve mineralojik analiz teknikleri kullanılarak bu malzemelerin içerikleri, nitelikleri ve bozulma süreçleri belirlenebilmektedir. Ancak daha detaylı araştırma gerektiren malzemelerin mikro yapıları ile üretim teknolojilerinin saptanabilmesi için amaca yönelik olarak birçok ileri analiz tekniğinden faydalanılmaktadır.

Araştırma kapsamında Üçhöyük kurtarma kazılarında A ve B açmalarından toplanmış olan ahşap ve karbonlaşmış/kömürleşmiş ahşap örnekleri üzerinde çeşitli deneysel çalışmalar yürütülmüş ve alandaki mimari kalıntıların değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmacının temel amacı, Üçhöyük Arkeolojik Alanı'ndaki ahşap cinslerinin tayini, ait oldukları dönemin/dö-

nemlerin tespiti ve korunmuşluk durumları yanında dönemin mimari tipolojisi hakkında bilgi edinmektir. Bu amaçla seçilen örneklerin radyokarbon analizi (C-14) ile yaş tayini belirlenmiştir. Üçhöyük Kazı Alanı'ndaki kültür katmanlarının dönemi örnekler üzerinden radyokarbon analizi ile kesinleştirilmiştir. Ortaya çıkarılan yapı kalıntıları, yapım teknikleri ve arkeolojik bulgular mevcut veriler ışığında değerlendirilmiştir. Kazı alanındaki ahşapların cins/türlerinin tayini ve bozulma/korunma durumları, yapılan analizler doğrultusunda yorumlanmış ve ait oldukları dönemdeki ahşap kullanımı hakkında bir değerlendirme yapılmıştır.

1. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Arkeolojik kazı alanlarında yapı kalıntılarının, buluntuların ya da çeşitli kalıntıların karakteristik özellikleri, bozulma sebepleri ve morfolojileri ile dönemlerinin tespiti için çeşitli basit ve ileri analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada belirlenen temel amaçlar; kazı alanındaki farklı kültür katmanlarının tarihlendirilmesi, karbonlaşmış ahşap kalıntılarının ve ahşap yapı kalıntılarının dönemlerinin tam olarak kesinleştirilmesi yanında cins/türlerinin belirlenmesi, ahşap malzemenin korunmuşluk durumunun saptanması, ahşap yapı kalıntısının ortaya çıkarıldığı kadarı ile tipolojisinin, yapım tekniklerinin belirlenmesi ve çeşitli dönemlerle karşılaştırılmasıdır. Arkeolojik alanda yapılan değerlendirmeler ve araştırma kapsamında belirlenen amaçlar doğrultusunda yürütülen deneysel çalışmaların sonuçları birlikte değerlendirilerek yorumlanmıştır. Belirlenen amaçlar doğrultusunda 6 adet ahşap ve 9 adet kömürleşmiş ahşap olmak üzere toplamda 15 adet örnek üzerinde çeşitli deneysel yöntemler kullanılmıştır. Örnekler öncelikle görsel olarak içerisinde bulundukları ortam ile birlikte değerlendirilmiştir. 2022 yılında çömlek içerisinde alınmış 9A no.lu örnek dışındaki diğer örnekler 2021 yılı kazı sezonunda alınmıştır. Örneklerin alındığı yerler plan üzerinde gösterilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Örneklerin alındığı yerler.

1.1.Üçhöyük Kazı Alanının Tipolojisi ve Tarihlendirilmesi

Üçhöyük yerleşmesindeki kazılar, Kuzey Tepe ismi verilen akropol kısmındaki bir alanda; A, B ve C açmalarında yürütülmektedir. C açması, örnekler alındıktan ve araştırmalar başladıktan sonraki süreçte açıldığı için bu çalışma kapsamında değerlendirilmiş örnekler A ve B açmalarına aittir (Şekil 2).

Kazı çalışmalarında ortaya çıkarılan tabakalarda MÖ 2. binyıl ortalarına tarihlenen arkeolojik buluntular tespit edilmiştir (Üyümez vd., 2023). B açmasının kuzeybatı kısmında 2021 yılı kazı çalışmalarında MÖ 2. binyıl mimarisinden bağımsız ve bu mimari düzenle uyuşmayan ahşap yapı kalıntıları ortaya çıkarılmıştır. 10x10 m'lik alanın kuzeybatı kısmında 5x5.30 m'lik bir alanda kuzey-güney doğrultulu uzanan bu ahşap kalıntılar yapının kısmen ortaya çıkarılmış olan çatı kısmına aittir. Alandaki ahşap ve kömürleşmiş ahşap kalıntılarının mevcut durumları incelenerek tanımlanmış, fotoğraflar ve detaylı çizimlerle belgelenmeleri yapılmıştır.

Arkeolojik değerlendirmelere bağlı olarak farklı kültür katmanlarını barındırdığı düşünülen A ve B açmalarında dönemlerin kesinleştirilmesi için radyokarbon analiz yöntemi ile tarihlendirme yapılmıştır. Radyokarbon analiz yöntemi ile tarihlendirme için A açmasından 4 adet karbonlaşmış ahşap, B açmasından ise 3 adet ahşap örneği üzerinde çalışmalar yürütülmüştür.

1.2. Karakterizasyon Çalışmaları ve Ağaç Türünün Belirlenmesi

Malzemenin karakteristik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla çeşitli analiz yöntemleri kullanılmıştır. Örnekler alanın bütününi temsil edecek sayıda ve nitelikte olmasına dikkat edilerek alınmış ve görsel olarak içerisinde bulundukları ortam ile birlikte değerlendirilmiştir.

Ağaç cins/tür tespiti için alınan örneklerin makroskopik, mikroskopik ve ultra-mikroskopik analizleri ile genel durum değerlendirmeleri ve anatomik incelemeleri yapılarak karakteristik özellikleri ve buna bağlı olarak ağaç cins/türleri belirlenmiştir (Şekil 3). Bu amaçla örneklerin üç yönlü (enine, teğet ve radyal) kesitleri alınmış, mikroskop ve SEM (Hitachi SU3500 T2) yöntemi ile hazırlanan kesitler üzerinde ölçüm ve görüntüleme işlemleri yapılmıştır. Belirlenen özellikler ve ilgili referanslar yardımıyla (IAWA Committee, 1989; 2004; Akkemik ve Yaman, 2012) ahşap tanımları gerçekleştirilmiştir.

Alan	Örnek Analiz No	Örnek alan lokasyonu	Örnek tipi	Ağaç cinsi
A Aşması	1A	Merdiven üstü- L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	2A	B1-C-C1-M karelağı -L9	Karbonlaşmış ahşap	Ardıç
	3A	L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	4A	Merdiven üstü giriş- L9	Karbonlaşmış ahşap	Ardıç
	5A	L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	6A	L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	7A	L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	8A	L9	Karbonlaşmış ahşap	Toros Sediri
	9A	GB karelağı- Çömlek içerisinde - D'den 366 cm, D1'den 528 cm	Karbonlaşmış ahşap	-
B Aşması	1B	Ahşap çatılı mekan- A1'den 400 cm, D1'den 387 cm- L2	Ahşap	Karaçam
	2B	Ahşap çatılı mekan- A1 noktasının 70 cm güneybatısı- L2	Ahşap	Karaçam
	3B	Ahşap çatılı mekan- D1'den 135 cm, A'dan 380 cm- L2	Ahşap	Karaçam
	4B	Ahşap çatılı mekan- D1'den 500 cm, A1'den 395 cm- L2	Ahşap	Karaçam
	5B	Ahşap çatılı mekan- D2'den 346 cm, C1'den 340 cm- L2	Ahşap	Karaçam
	6B	Ahşap çatılı mekan- B1'den 220 cm, C'den 480 cm- L2	Ahşap	Karaçam
L: Locus				

Şekil 3. Örnek tanımlamaları ve ağaç cinsleri.

2. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Üçhöyük yerleşim alanında 2019 yılında Kuzey Tepe üzerindeki kaçak kazının yol açtığı büyük tahribattan (Şekil 4) dolayı 2020 yılında kurtarma kazıları başlatılmıştır. Kazı çalışmalarının devam ettiği Üçhöyük yerleşmesi arkeolojik değerlendirmeler, buluntular ve kalıntılar üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre kronolojik olarak ait olduğu yere oturtulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda radyokarbon analiz sonuçları ve arkeolojik veriler birlikte ele alınmıştır. Ayrıca ahşap ve kömürleşmiş ahşap kalıntılardan alınan örnekler üzerinde yürütülen karakterizasyon çalışmaları ile ağaç cinsleri belirlenmiştir. Hem arkeolojik veriler hem de deneysel çalışma sonuçları birlikte yorumlanarak ahşap yapı kalıntılarının tipolojik ve yapım tekniği açısından değerlendirilmeleri yapılmıştır.

2.1. Kazı Alanı Tipolojisi ve Radyokarbon Analizi ile Yaş Tayini

2021 yılı kazı sezonunda 10x10 m'lik B açmasının kuzeybatı kısmında 5x5.30 m'lik bir alanda kuzey-güney doğrultulu ahşap yapı elemanları ortaya çıkarılmıştır. Yüzeyden -55 cm sonrasında belirginleşmeye başlayan, eni ve uzantıları ile devamlılığı ortaya çıkan ahşap yapı elemanlarının 2 m'lik derinlikte sonlanmasına bağlı olarak burada yaklaşık 1,5 m'lik bir çökme olduğu değerlendirilmiştir. İn-situ halde ortaya çıkarılan bu ahşap kalıntıların çatı kısmına ait elemanlar olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4, 5).

Höyükteki ahşap buluntuların bir kısmında yangına bağlı olduğu düşünülen karbonlaşma/kömürleşme mevcuttur. Ancak çatı kısmına ait olan ve in-situ halde bulunan ahşap kalıntılarda zamana ve ortam koşullarına bağlı olarak lifleşme, tozuma, dağılma ve parçalanma şeklinde fiziksel ayrışmalar/bozulmalar oluşmuştur. Ayrışmadan dolayı tam olarak açığa çıkarılamayan ancak mevcut duruma göre 4-5 m arasında uzunluklara sahip ahşapların 15-22 cm arasında değişen kalınlıklarda olduğu tespit edilmiştir. Ahşap kütüklerin üst yüzeyinde beyaz renkli, kabuk kısmının üst tabakaları olduğu düşünülen ayrışmış ve yer yer toprakla karışmış halde ince katmanlar mevcuttur (Şekil 5). Soyulmadan kullanıldığı anlaşılan bu ahşap çatı kalıntılarının üst yüzeyinde ise yer yer ahşabın ayrışan kısmı ile karışmış, üzerindeki toprak ağırlığına bağlı olarak sıkışmış halde çapraz saz örgü olduğu düşünülen oldukça ayrışmış durumda bir katman olduğu anlaşılmaktadır. A açmasında da yine bir kısmı yangın sonucu karbonlaşmış olduğu düşünülen ahşap kalıntılar ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4).

Arkeolojik değerlendirmelere bağlı olarak kazı alanında farklı kültür katmanlarının olduğu düşünülmüştür. Alandaki farklı kültür katmanlarının belirlenebilmesi için her iki açmadan örnekler toplanmış ve Radyokarbon analizi ile yaş tayinleri belirlenmiştir. Analizler sonucunda alandaki her iki açmadan alınan örneklerin farklı dönemlere ait olduğu tespit edilmiştir. A açmasına ait kömürleşmiş ahşap kalıntılar Son Tunç Çağı'na tarihlendirilirken B açmasındaki ahşap çatı strüktürüne ait örnekler Frig Dönemi'ne tarihlendirilmiştir. Çalışılmış olan örneklerin karbon 14 yaşı (Günümüzden Önce/ MS 1950'den önce) A Açmasında 3679±25 ile 3414±30 aralıkları arasında, B Açmasında ise 2719±30 ile 2677±28 arasında tarihlendirilmiştir.

B açmasındaki ahşap çatılı mimari yapının bulunduğu kültür katmanında buluntu sayısının az olması dikkate alındığında buranın Tümüls olma olasılığı düşünülmektedir. Bu olasılık ile C-14 analiz sonuçları birlikte ele alındığında yapı kalıntısının Frig Dönemi'ne ait bir tümüls olabileceği ihtimali ağırlık kazanmaktadır. Ancak yapının kesin olarak tanımlanması kazının devamında elde edilecek bulgulara bağlıdır.



Şekil 4. A ve B açması kazı alanı genel görüntüsü ve A açması karbonlaşmış ahşap parçaları.



Şekil 5. B açması ahşap çatı kalıntılarının genel ve detay görüntüleri.

2.2. Karakteristik Özellikler ve Ağaç Türünün Belirlenmesi

Malzemelerin karakteristik özelliklerinin belirlenmesinde öncelikle alanda görsel incelemeler yapılmıştır. Alandaki değerlendirmelere bağlı olarak alınan örnekler üzerinde makroskopik, mikroskopik ve SEM yöntemleri kullanılarak örneklerin özellikleri belirlenmiştir.

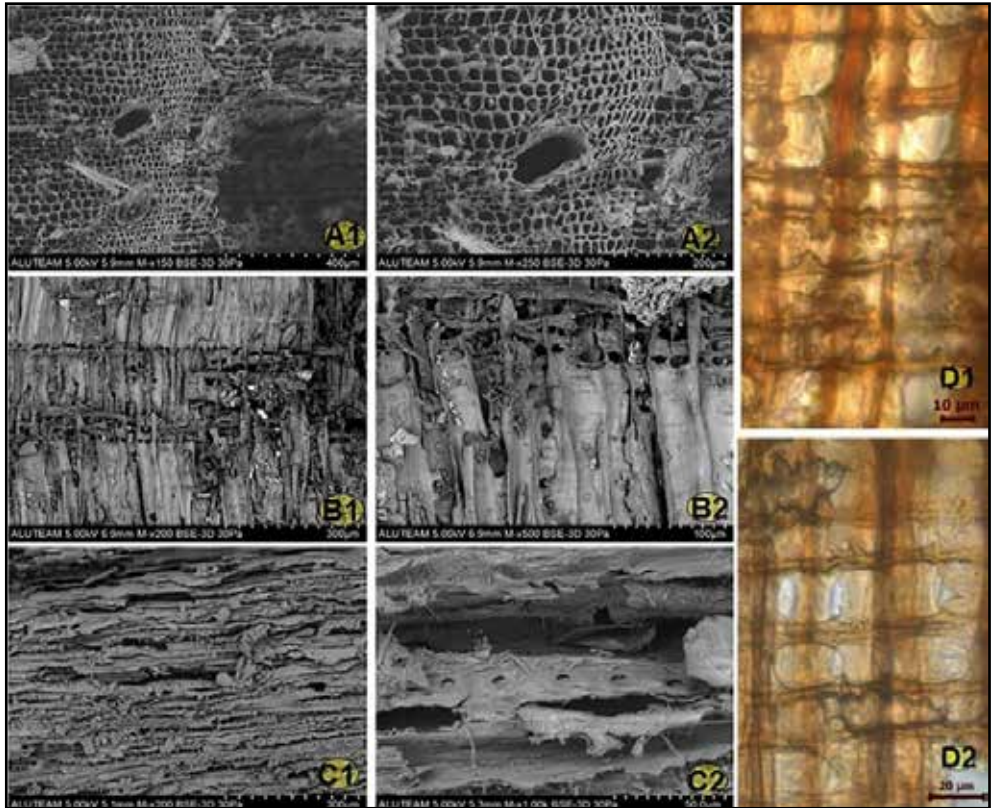
Frig Dönemi'ne tarihlenen B açmasındaki yapının ahşap çatı elemanlarının *Pinus nigra* Arn. (Karaçam) ağacından üretildiği tespit edilmiştir. A açmasındaki MÖ 2. binyıl kültür katmanından toplanan kömürleşmiş ahşap örneklerinin ise *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) ve *Juniperus* L. sp. (Ardıç) olduğu belirlenmiştir. Bu ahşap örneklerin tanım özellikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 3, 6, 7, 8).

Karaçam (*Pinus nigra* Arn.): Karaçam odunlarının enine, teğet ve radyal yöndeki tanımları aşağıda verilen özelliklere dayanarak yapılmıştır.

Enine kesit: Odunlarında yıllık halka sınırı belirgin olup çoğunlukla ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir. Özellikle geniş yıllık halkalar ve genç gövdelerde ise geniş çaplı ilkbahar traheidlerini içeren ilkbahar odunundan dar çaplı ve odunlaşmış traheidlerden oluşan yaz odununa geçiş yavaştır. Odunlarında boyuna yönde uzanmış reçine kanalları vardır (Şekil 6) ve bu kanalların çevresindeki salgı hücreleri 5-6 adet olup ince çeperlidir.

Teğet kesit: Özışınları tek sıralı ve reçine horizontal reçine kanalı olan ise kısmi olarak 2-3 sıralıdır. Bazı özışınları içerisinde yatay yönde uzanmış reçine kanalları vardır (Şekil 6).

Radyal kesit: Özışınları heterojen olup enine traheidleri vardır. Türün en önemli iki özelliği (1) özışınlarının çevresinde bulunan enine traheidlerin iç çeperlerinin belirgin şekilde kaba ve düzensiz dişli olması, (2) karşılaşma yeri geçitlerinin de pencere ve pinoid tipte olmasıdır (Şekil 6).



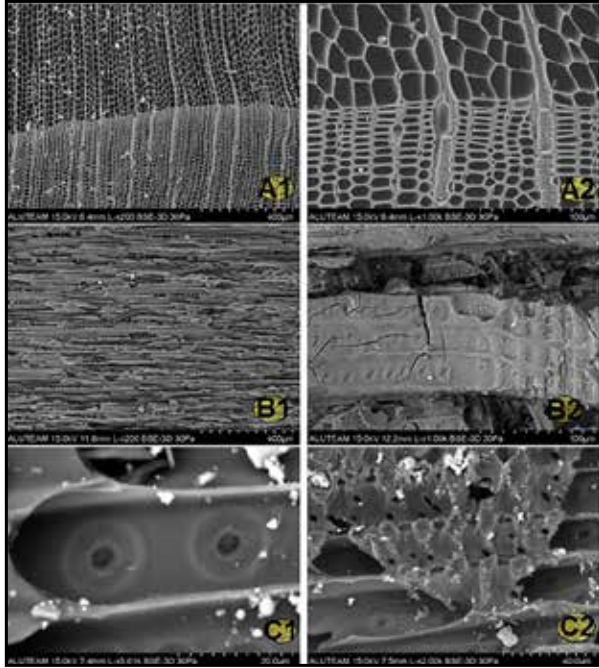
Şekil 6. *Pinus nigra* ahşap anatomik özelliklerinin SEM ve mikroskop görüntüleri. A1, A2) Enine kesit ve aksiyal reçine kanalı; B1, B2) Radyal kesit, pinoid ve pencere benzeri çapraz alan çukurları; C1, C2) Teğetsel bir kesit; D1) Düzensiz dentasyon duvarlarına sahip ışın traheidleri; D2) Düzensiz dişli duvarlara sahip ışın traheidleri ve pencere benzeri alanlar arası çukurlar.

Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.): Toros sediri odunlarının enine, teğet ve radyal yöndeki tanımları aşağıda verilen özelliklere dayanarak yapılmıştır.

Enine kesit: Odunlarında yıllık halka sınırı belirgin olup çoğunlukla ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır. Özellikle geniş yıllık halkalar ve genç gövdelerde ise geniş çaplı ilkbahar traheidlerini içeren ilkbahar odunundan dar çaplı ve odunlaşmış traheidlerden oluşan yaz odununa geçiş yavaştır. Odunlarında normal reçine kanalları yoktur (Şekil 7). Ancak yaralanma, donma ya da böcek saldırısı gibi herhangi bir nedenden dolayı travmatik reçine kanalları oluşmaktadır. Yara sonucu oluşan bu reçine kanalları sıra halinde dizilmiş şekilde olup dağınık vaziyette dizilen normal reçine kanallarından farklıdır.

Teğet kesit: Özışınları tek sıralı ve yükseklikleri 2-3 hücreden başlayıp 35-40 hücreye kadar çıkmaktadır (Şekil 7).

Radyal kesit: Özışınları heterojen olup enine traheidleri vardır. Türün en önemli özellikleri radyal kesitte görülebilen (1) normal reçine kanalı olmamasına karşın özışınlarının çevresinde çeperleri düz enine traheidlerin varlığı, (2) traheidleri üzerinde bulunan kenarlı geçitlerindeki orta halkanın (torus sınırının) dişli bir yapıda olması ve (3) karşılaşma yeri geçitlerinin cupressoid/taxodioid tipte olmasıdır (Şekil 7).



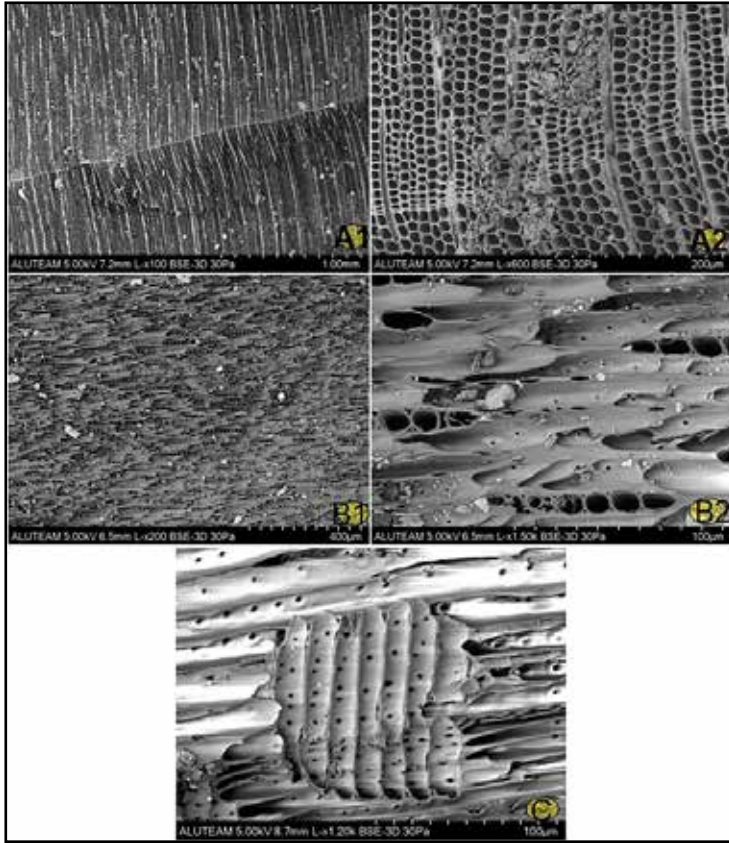
Şekil 7. *Cedrus libani* ahşap anatomik özelliklerinin SEM görüntüleri. A1) Erken odundan geç oduna yavaş bir geçişe sahip enine kesit; A2) Ağaç halkası çeperi; B1) Yalnızca homojen ve tek sıralı ışınların bulunduğu teğet kesit; B2) Küçük kenarlı çukurlara sahip bir sıra ışın trakeidleri; C1) Kenarları dişli çukurlar; C2) Cupressoid tipi çapraz alanlı çukurlar.

Ardıç (*Juniperus L.*): Ardıç odunlarının enine, teğet ve radyal yöndeki tanımları aşağıda verilen özelliklere dayanarak yapılmıştır.

Enine kesit: Odunlarında yıllık halka sınırı belirgin olup çoğunlukla ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş belirgin değildir. Yaz odunu sınırında birkaç sıra yassılaştırmış yaz odunu traheidi ve marjinal boyuna parankima hücreleri yıllık halka sınırını oluşturur. Odunlarında normal reçine kanalları yoktur. Özellikle ilkbahar odunu traheidlerinin köşelerinde belirgin boşluklar vardır (Şekil 8).

Teğet kesit: Özışınları tek sıralı ve yükseklikleri genellikle 2-5, en çok 10 sıraya kadar çıkar. Traheidlerin teğet çeperleri üzerinde de kenarlı geçitler vardır (Şekil 8).

Radyal kesit: Özışınları homojen olup sadece özışını parankima hücrelerinden oluşmuştur. Karşılaşma yeri geçitleri cupressoid tiptedir (Şekil 8).



Şekil 8: *Juniperus sp.* ahşap anatomik özelliklerinin SEM görüntüleri. A1) Erken odundan geç oduna yavaş geçişe sahip enine kesit; A2) Ağaç halkası sınırı ve hücre duvarlarının köşelerinde geniş boşluklar; B1) 10 hücre yüksekliğine kadar yalnızca homojen ve tek sıralı ışın içeren teğet kesit; B2) Traheidlerin teğet duvarlarında kenarlı çukurlar; C) Cupressoid tipi çapraz alan çukurları.

SONUÇ

Bu çalışma, Afyonkarahisar ili Bolvadin ilçesinde yer alan ve önemli Tunç Çağı yerleşimlerinden biri olan Üçhöyük'te gerçekleştirilen kurtarma kazılarından alınmış ahşap ve kömürleşmiş ahşap kalıntı örnekleri üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada belirlenen amaçlar doğrultusunda 2021 ve 2022 kazı sezonlarında alınmış, A açmasından 9 adet kömürleşmiş ahşap örneği ve B açmasından 6 adet ahşap üzerinde deneysel çalışmalar yürütülmüştür. Çalışmada, ahşap cinslerinin tayini, ait oldukları dönem/dönemlerin tespiti ve korunmuşluk durumları yanında dönemin mimari tipolojisi hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Örnekler üzerinde basit ve ileri analiz teknikleri yürütülmüş olup örneklerin seçilen bir kısmında radyokarbon analizi ile yaş tayini belirlenmiştir.

Örneklerin makroskopik değerlendirmeleri, mikroskopik kesit incelemeleri ve SEM analizi ile ahşap cinsleri saptanmıştır.

Üçhöyük'teki arkeolojik kazı çalışmaları devam etmekle birlikte ortaya çıkarılmış olan alanların dönemleri/kültür katmanları radyokarbon analizi ile kesinleştirilmiştir. Dendrokronolojik analizler örneklerin uygun niteliğe sahip olmamalarından dolayı yürütülememiştir. Elde edilen veriler höyükteki tabakalaşmanın stratigrafik açıdan yorumlanmasına ve katmanların ilişkilendirilmesine katkı sağlamıştır. A ve B açmalarındaki örneklerin, tarihlendirme sonuçlarına bağlı olarak iki farklı döneme ait oldukları saptanmıştır. Çalışılmış olan örneklerin radyokarbon analiz sonuçlarına göre karbon 14 yaşı (Günümüzden Önce/ MS 1950'den önce) A açmasında 3679 ± 25 ile 3414 ± 30 aralıkları arasında, B açmasında ise 2719 ± 30 ile 2677 ± 28 arasında değişen zaman dilimlerine tarihlendirilmiştir. Örneklerin tek tek karbon 14 yaşı ve hesaplanacak olan takvim yaşı aralıkları makale çalışmasında sunulacaktır.

B açmasındaki üst yapı örtüsü olan ahşap kalıntılarının Frig Dönemi özgün mimarisine ait olduğu kesinleştirilmiştir. Mevcut örneklerin değerlendirilmesine göre B açmasındaki yapının ahşap çatı elemanlarının *Pinus nigra* Arn. (Karaçam) ağacından üretildiği tespit edilmiştir. A açmasındaki MÖ 2. binyıl kültür katmanında toplanan kömürleşmiş ahşap örneklerinin ise *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) ve *Juniperus* L. sp. (Ardıç) olduğu belirlenmiştir. Cins tespiti ile alanda bulunan ve mimaride kullanılmış olan ahşap malzemenin yakın çevrede doğal yetişen ağaçlara ait olduğu anlaşılmaktadır. Örnek alınan farklı iki açmanın ağaç cinsleri ve dönemleri farklılık göstermektedir.

C-14 yöntemi ile tarihlemenin netleştirilmesi sonucu bölgenin o dönemki mimari tipolojisi, yapı üretim teknolojisi hakkında önemli veriler elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre B açmasındaki Frig Dönemi'ne ait yapının Hitit İmparatorluk Dönemi kalıntıları üzerine inşa edildiği anlaşılmaktadır. Ortaya çıkarılan Frig Dönemi ahşap mimari kalıntıları ait oldukları yapının üst örtüsü niteliğindeki çatı elemanlarıdır. Yapının çatı örtüsünde soyulmamış karaçam kullanıldığı tespit edilmiş olup üzerinde oldukça ayrılmış durumda çapraz saz örgü olduğu düşünülen bir katman mevcuttur. Bu yapı kalıntılarının yapıım tekniklerinin tam olarak belirlenebilmesi ve bölgedeki yapı üretim teknolojisinin süreç içerisindeki

gelişiminin izlenebilmesi, devam edecek olan kazı çalışmalarına bağlıdır. Bu çalışmada yapı kalıntıları mevcut hali ile değerlendirilebilmiştir.

Üçhöyük yerleşmesi Anadolu’da doğu-batı yol güzergahının en önemli bağlantı noktalarından biri üzerindedir. Bu yerleşmede elde edilecek veriler hem İçbatı Anadolu kültürlerini tanımlamada ve hem de doğu-batı ilişkilerini yorumlamada önemli katkı sağlayacaktır. Buradaki mimari yapı kalıntılarının İç Batı Anadolu’da bulunan aynı dönemdeki mimari yapı kalıntıları ile karşılaştırılması, dönemin mimarisi ve yapı tipolojisi hakkındaki bilgilerin detaylandırılması ve derinleştirilmesi devam edecek olan arkeolojik kazı çalışmalarının sonuçlarına bağlıdır.

Teşekkür

Bu çalışmadaki deneysel araştırmaların yürütülmesinde destek sağlayan, Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne; radyokarbon analizlerini yürüten TÜBİTAK

Malzeme Araştırma Merkezi ile Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi KURAM çalışanlarından SEM-EDS analizlerinde yardımcı olan Kimyager Dr. Fatih ÖZBAŞ’a ve Üçhöyük kazı ekibinden Yüksek Arkeolog İsmet GÖKALP’a teşekkür ediyorum.

KAYNAKÇA

Akkemik, Ü., Yaman, B. (2012). *Wood Anatomy of the Eastern Mediterranean Basin*. Kessel Publishing House.

Barjamovic, G. (2011). *A Historical Geography of Ancient Anatolia in the Assyrian Colony Period*.

Bilgen, A. N. (2005). *Çavlum, Eskişehir Alpu Ovası’nda Bir Orta Tunç Çağı Mezarlığı*.

Dedeoğlu, F. (2009). Denizli-Çivril ilçesi yüzey araştırması verileri ışığında MÖ 2. bin-yılda Yukarı Menderes Havzası yerleşim düzeni, *Altan Çilingiroğlu’na Armağan. Yukarı Denizin Kıyısında Urartu Krallığına Adanmış bir Hayat*, 219-234.

Dedeoğlu, F., Abay, E. (2014). Beycesultan Höyük Excavation project: new archaeological evidence from Late Bronze Age layers, *Arkeoloji Dergisi*, 19, 1-39.

Emre, K. (1978). *Yanarlar. Afyon Yöresinde Bir Hitit Mezarlığı*.

Gminska-Nowak, B., D’Agostino, A., Özarslan, Y., Orsi, V., Christopoulou, A., Mazzoni, S., Akkemik, Ü., Wazny, T. (2021). Dendrochronological analysis and radiocarbon dating of charcoal remains from the multi-period site of Usaklı Hoyük, Yozgat, Turkey, *Journal of Archaeological Science: Reports* 38- 103078.

IAWA Committee (1989). Iawa list of microscopic features for hardwood identification, (edited by E.A. Wheeler, P. Baas and P.E. Gasson), *IAWA Bulletin*, 10, 219–332.

IAWA Committee (2004). IAWA list of microscopic features for softwood identification. *Repr. IAWA J.* 25, 1–70.

İzmirligil, Ü. (1975). Uşak-Selçikler tümülüsleri, *Türk Arkeoloji Dergisi*, 12(1), Türk Tarih Kurumu Basımevi, 41-47.

Topbaş, A., Efe, T., İlaslı, A. (1998). Salvage excavations of the Afyon Archaeological Museum, part 2: the settlement of Karaoğlan Mevkii and the Early Bronze Age Cemetery of Kaklık Mevkii, *Anatolia Antiqua*, VI, 21- 94, 66-67.

Üyümez, M., Koçak, Ö., Çay, T., İşcan, F. (2007). Afyonkarahisar’ın doğusunda önemli bir Orta Tunç Çağı nekropolü: Dede Mezarı, *Belleten*, LXXI, 811-841.

Üyümez, M., Koçak Ö., Baytak, İ., Bilgin, M., Uğur, T., Akkemik Ü., Aytek, A.İ., Yavuz, A. Y., Aladağ, B. (2023). Bolvadin Üçhöyük 2021-2022 yılları kazıları, *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 43 (2) 389-407.

Koçak, Ö., Bilgin, M., Küçükbezi, H. G. (2019). MÖ II. Binyılda Afyonkarahisar ve Çevresi Kültürler, Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Lamb, W. (1936). Excavations at Kusura near Afyon Karahisar, *Archaeologia*, 86, 1-64.

Lamb, W. (1937). Excavations at Kusura near Afyon Karahisar, *Archaeologia*, 87, 217-273.

Llyod, S., Mellaart, J. (1965). *Beycesultan, Vol.II, Middle Bronze Age Architecture And Pottery*.

Naumann, R. (1985). *Eski Anadolu Mimarlığı*, Türk Tarih Kurumu.

Schirmer, W. (1982). *Hitit Mimarlığı* (çev. Beral Madra), Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Seeher, J. (2000). *Die Bronzezeitliche nekropole von Demircihöyük-Sarıket: Ausgrabungen des Deutschen Archäologischen Instituts in Zusammenarbeit mit dem Museum Bursa 1990-1991*, Tübingen.

Gündoğan, Ü. (2024). MÖ 2. binyılın ilk yarısında Liman Tepe’de kamusal alanların kullanımı ve mekansal analizi. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 321-330.

MÖ 2. BİNYILIN İLK YARISINDA LİMAN TEPE’DE KAMUSAL ALANLARIN KULLANIMI VE MEKANSAL ANALİZİ

Ümit GÜNDOĞAN*

1992-2019 yılları arasında Prof. Dr. Hayat Erkanal başkanlığında sürdürülen Liman Tepe kazıları, 2020 yılından itibaren Cumhurbaşkanlığı Kararı ve Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Ankara Üniversitesi adına Prof. Dr. Vasıf Şahoğlu başkanlığında, İzmir Bölgesi Kazı ve Araştırmaları Projesi (IRERP)¹ kapsamında devam etmektedir. Orta Kalkolitik Dönem’den Geç Tunç Çağı sonuna kadar aralıksız bir şekilde yerleşimin devam ettiği Liman Tepe höyüğü, bölgenin stratigrafik olarak en uzun soluklu yerleşimlerinden biri olmuştur. Orta ve Geç Kalkolitik Dönem’de yerleşimin kuzey alanında açığa çıkarılan Kalkolitik Dönem mimarisi dal örgü ve çamur harç tekniikle inşa edilmiş yapılardan oluşmaktadır ve yapı tekniği ile kullanılan malzeme açısından bölgedeki diğer merkezlerle benzer özelliktedir. Geç Kalkolitik Dönem’de de yerleşimde tek sıra taşlarla oluşturulmuş ızgara planlı yapılar bulunmaktadır. Benzer plana sahip yapıların varlığına İzmir Bölgesinde Bakla Tepe ve Çukuriçi’nde de ulaşılmıştır (Erkanal ve Özkan, 1999; Schwall, 2018).

Liman Tepe’de MÖ 3. binyılın başlangıcıyla birlikte yerleşim, kulelerle destekli bir giriş olan güçlü bir savunma sistemi ile çevrelenmiştir. Sur içerisinde birbirine bitişik olarak inşa edilen uzun evler, bu dönemde bölgenin karakteristik yapı planını oluşturmuştur (Erkanal ve Şahoğlu, 2016; Şahoğlu vd., 2022). MÖ 3. binyılın ilk yarısında Batı Anadolu sahil kesimi ve Doğu Ege Adaları’nda bloklar halinde uzanan bu uzun evler, cadde ve sokaklara açılarak *Ege Yerleşim Modeli*’ni oluşturmuştur (Gündoğan, 2020).

Liman Tepe, MÖ 3. Binyılın ikinci yarısında yukarı ve aşağı şehirden oluşan yerleşimi ile Batı Anadolu’nun en büyük merkezlerden biri konumuna ulaşmıştır. Bu dönemde Afganistan’dan başlayarak Balkanlara kadar uzanan ticaret rotasında Liman Tepe Anadolu’nun Ege’ye açılan kapısı olmuştur (Şahoğlu, 2005; Erkanal, 2011; Erkanal ve Şahoğlu, 2016). Ancak MÖ 3. binyılın sonunda 4.2ka BP olarak adlandırılan dönemde (Weiss vd., 1993;

* Dr. Öğr. Üyesi Ümit GÜNDOĞAN, Batman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Batman/TÜRKİYE; E-posta: umitgndgn@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4292-2671>

1 Proje kapsamında, Liman Tepe kara ve su altı, kazı çalışmaları devam etmektedir. Çeşme- Bağlararası, Bakla Tepe, Kocabaş Tepe, Karaburun- Kömür Burnu arazi çalışmaları tamamlanmış olup, yayına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Tüm bu çalışmalar 2006 yılından bu yana Ankara Üniversitesi Mustafa V. Koç Deniz Arkeolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (ANKÜSAM) koordinatörlüğünde, Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı, Türk Tarih Kurumu, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih- Coğrafya Fakültesi, İzmir Büyükşehir Belediyesi, TÜBİTAK (Proje No: 108K263, 114K266 ve 116Y107), Ankara Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü Proje No: 2006 – 0901024, 10Y6055002 ve 15A0759003, 18A0759002, Yüksek Öğretim Kurumları ADEP Proje no: SBA-2022-2654, Institute for Aegean Prehistory (INSTAP), INSTAP-SCEC, Türkiye Sualtı Arkeolojisi Vakfı (TINA), ve Urla Belediyesi tarafından desteklenmektedir.

Dalfes vd., 2013; Massa ve Şahoğlu, 2015) Akdeniz Bölgesi'nde görülen kuraklığa bağlı olarak, Anadolu Ticaret Ağı'nın batı kanadının çökmesiyle birlikte Liman Tepe gücünü kaybetmiştir (Şahoğlu, 2005, 2019). Liman Tepe'nin Erken Tunç Çağı 3'e tarihlenen LMT IV 2 evresinde, yerleşimin merkezine çok sayıda çukur açılmıştır. Bu çukurlar, çok sayıda hayvan kemigi, deniz kabukları, karbonlaşmış bitki kalıntıları ve özellikle de kaplumbağa kemiklerini içermektedir. Ayrıca çukurlardan tankard, depas, çark yapımı gri mallar, çark yapımı tabaklar ve sığ kaseler de çıkarılmıştır (Şahoğlu vd., 2022). Erken Tunç Çağı 3 sonlarında LMT IV 1 evresinde, yerleşimin yukarı şehri neredeyse tamamen taş grupları ve çukurlarla kaplanmıştır.

Orta Tunç Çağı'nda, Liman Tepe'de yerleşim Erken Tunç Çağı'na oranla daha zayıf olsa da savunma sistemleri ve yapılarla yerleşimin devamlılığı sürmüştür. Orta Tunç Çağı'nda Liman Tepe'de kamusal alanlar ön plana çıkmaktadır. Bu kamusal alanlar; 1 numaralı işlik alanı, 2 numaralı taş döşemeli meydan, 3 numaralı megaron yapı ve 4 numaralı işlik alanı ile ritüel çukurlarının bulunduğu alanlardan oluşmaktadır (Çizim 1).

Yerleşimin batı kısmında bulunan işlik alanı Liman Tepe'nin kuzey kazı alanında yer almaktadır. Bir kısmı 2009 yılında kazılan bu alan yerleşimin batısına doğru kazılmayan alan içerisine doğru devam etmektedir (Erkanal vd., 2011) (Çizim 1). Bu meydanlık alanda yapılan kazılarda elde edilen veriler, Orta Tunç Çağı'nda Liman Tepe'de üretime dönük faaliyetlerin açık avlularda sürdürüldüğünü net bir şekilde ortaya koymaktadır. Kazılarda ortaya çıkarıldığı kadarıyla ocak ve çukurlar mimari yapılarla doğrudan bağlantılı değildir. Ayrıca, ocak tabanlarında tespit edilen yenileme ve kullanım izleri, sürekli ve aktif bir kullanıma işaret etmektedir. Bu ocakların yanında, öğütme taşları ve yere gömülü haznelerin bulunması bu alanda üretim faaliyetlerine işaret etmektedir (Erkanal vd., 2011). Yapılar arasında bulunan meydanlık alanının ortak kullanım alanı olarak işlev gördüğü ve burada birtakım etkinliklerin düzenlendiği görülmektedir.

Orta Tunç Çağı'nda, Liman Tepe'nin merkezinde taş döşemeli açık bir meydan bulunmaktadır. 7-8/U-V alanları içerisinde yer alan bu meydanlık alan küçük boyutlu taşların zemine yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Oval yapılar ile megaron planlı yapı bu taş döşemeli meydana açılmaktadır (Tuğcu, 2019) (Çizim 1).

Erken Tunç Çağı sonlarında yerleşimin yukarı şehrine açılan, ritüel çukurları MÖ 2. bin yılın başlarında da devam etmiştir. Ancak bu dönemde önemli bir değişiklik görülmektedir. Ritüel çukurlarının kuzeyinde, Orta Tunç Çağı'nda bir megaron yapı inşa edilmiştir (Erkanal vd., 2016; Aykurt, 2024). Liman Tepe'nin LMT III.3 evresine ait olan bu yapı, 9,5x3 m boyutundadır. Boyutlarıyla anıtsal bir yapı olmasa da megaron yapının tabanının büyük taşlarla döşenmesi, diğer yapılara göre daha geniş bir kapı aralığına sahip olması, içinde ocak tabanlarının bulunması ve oval yapılardan farklı bir plana sahip olması bu yapının kutsal bir yapı olarak kullanılmış olabileceğini göstermektedir. Buna ek olarak, megaron yapı ile ritüel çukurlarının bağlantısı düşünüldüğünde bu megaronun özellikle kült aktivite için kullanılmış olabileceği fikrini pekiştirmektedir (Gündoğan, 2024) (Resim 1).

Liman Tepe'nin Orta Tunç Çağı'na ait megaron planlı yapısının güneydoğusunda 4 numaralı açık alanda tespit edilen çok sayıda ocak tabanı ile ritüel çukurları, Orta Tunç Çağı'nda yerleşimde bazı alanların bilinçli olarak boş bırakıldığını ve bu alanların farklı amaçlar doğrultusunda kullanıldığını göstermektedir (Çizim 1). Liman Tepe'nin bu açık alanında ahşap dikme delikleri ve küçük dallara ait izler tespit edilmiştir. Dikme deliklerinin çevresinde ise Orta Tunç Çağı'na ait ocak tabanları yer almaktadır. Alanda ocak tabanları, silo ve çukurlar dışında başka bir mimari öğenin bulunmaması, bu alanda geçici gölgeliklerle çalışma alanları oluşturulduğunu göstermektedir. Herhangi bir mimari öğeye bağlı olmadan alana yerleştirilen ocak tabanları, Orta Tunç Çağı'nda Liman Tepe işlik alanlarının karakteristik özelliklerindendir. Ocak tabanlarının yanı sıra alanda ele geçen küçük taş döşemeli alanlar ve meydanlık içerisinde bulunan kenarları levha taşları ile döşenmiş silo, bu alanın aktif bir şekilde kullanım görmüş olduğunu göstermektedir (Çizim 1, Resim 2). Ocak tabanlarının bulunduğu alanda ocak kalıntılarıyla bağlantılı ve bağımsız olarak geniş bir yanık alan tespit edilmiştir. Bu yanık alan ve çevresi, yoğun karbonlu yumuşak bir toprak yapısına sahiptir. Bu kısımda, çukurlar özel olarak açıldığı gibi gelişmiş güzel ihtiyaçlar doğrultusunda açılan çukurlarda bulunmaktadır.

Birbirinden farklı karakterlerde çukurların bulunduğu 4 numaralı alanda özellikle ritüel çukurları dikkat çekicidir (Çizim 1, Resim 3). Bu çukurlardan ortasında düz kireç taşından bir dikiti olan çukur, içerisinde ele geçen buluntulardan dolayı ön plana çıkmaktadır. Bu taşın çevresinde, çok sayıda tümlenebilir çanak çömlek parçası ele geçmiştir. Çukurun dolgusunda karbonlaşmış iki buğday, bir *einkorn*, bir *emmer*, bir arpa, üç acı fiğ tohumu, bir *Lolium*, on üç mineralize üzüm çekirdeği ve karbonlaşmış odun parçaları ele geçmiştir. Kömürleşmiş tohumlar ritüellere ateşin de eşlik etmiş olabileceğini göstermektedir. Çukur içerisinde Minos taklidi köprü ağızlı testinin (*bridge-spouted jar*) ele geçmiş olması ise bölgesel ilişkiler açısından önemlidir (Gündoğan, 2024). Bu tip kapların özellikle Girit'te kutsal alanlarda sunu kapları olarak kullanıldığı bilinmektedir (Davis, 2008).

Ritüel çukurlarından, ortasında ateşe maruz kalmış kilden altar ya da sunu masası bulunan çukur oldukça önemlidir. Bu çukurun tam ortasına yerleştirilen kilden yapılmış altar ya da sunu masası yoğun olarak ateşe maruz kalmıştır. Çukurun dolgusu içerisinde iki adet dışa çekik ağızlı, bir adet düz ve basit ağızlı çift kulplu çömlek ele geçmiştir. Çukur içerisinde her ne kadar bir adet *Lolium* tohumu ele geçmiş olsa da bitki tohumlarına rastlanmaz buna rağmen çukur içerisinde yoğun miktarda karbonlaşmış odun parçaları ele geçmiştir. Bu çukuru diğer çukurlardan ayıran en önemli özellik ise içerisinde çok sayıda hayvan kemiği parçasının ele geçmiş olmasıdır. Büyük boyutlu hayvan kemikleriyle birlikte, çok daha küçük parçalara ayrılmış kemik parçaları ritüel çukurları arasında sadece bu çukur içerisinde görülmektedir. İçerisinde büyükbaş, koyun-keçi ve domuz kemiği bulunan bu çukur, ziyafet ve adak çukuru olarak kullanılmış olabilir (Gündoğan, 2024) (Resim 3-5).

Liman Tepe'nin Orta Tunç Çağı'na ait bir başka çukur, dağınık çanak çömlek parçalarıyla birlikte bir domuz kalıntısı içermektedir. Bu çanak çömlek parçalarının altında domuzun

kaburgaları, bacak kemikleri ve sırt kemikleri bulunmuştur. Domuzun gövdesi, omurgası ve kafası ayrı ayrı çukurun içine bırakılmıştır. Domuzun başı ve büyük parçalara ayrılan gövdesinin farklı açılarla çukur içerisine bırakılması, hayvanın çukura bırakılmadan önce kesildiği (Erkanal vd., 2009) ve bunun bir kurban sunusu olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, biri hayvanın başının yanında, diğeri de çanak çömlek parçalarının arasında olmak üzere iki fincan-kase açığa çıkarılmıştır.

Liman Tepe'nin Orta Tunç Çağı tabakasında içleri taş dolu çukurlar da bulunmaktadır. Yaklaşık 1 m çapa sahip olan bu çukurların yanı sıra oldukça küçük birkaç taşın sığabileceği çukurlarda vardır. Bu çukurların genel özelliği ele alındığında dikkat çeken önemli nokta içlerinde seramik ve organik maddelere ait kalıntıların neredeyse hiç olmamasıdır. Birbirine bitişik yan yana açılan bu çukurlar simetrik bir görünüme sahiptir. Bu çukurlar içerisinde ele geçen taşlar toplama taşlardan oluşmaktadır (Resim 6).

Meydanlık alanda, özel olarak açılan ritüel çukurlarının yanında çöp çukurları da bulunmaktadır. Bu çöp çukurlarının zemine daha geniş ve düzensiz bir şekilde açıldığı tespit edilmiştir. Çukurların içerisinde çok sayıda seramik parçası ve karbonlaşmış organik maddelere ait kalıntılar ele geçmiştir. İç dolguları daha karbonlu ve koyu renge sahip olan bu çukurlar, farklı zaman aralıklarında açık avlu içerisine geliş güzel bir şekilde açılmıştır.

Batı Anadolu'da MÖ 3. binyılın ikinci yarısından itibaren ritüel çukurlarında bir artış yaşanmıştır. Özellikle MÖ 2200 yıllarında meydana gelen ve 4,2ka olarak adlandırılan iklim değişikliği (Weiss vd., 1993; Dalfes vd., 2013), Akdeniz ve çevresindeki insanların yaşamlarında ve ekonomik davranışlarında ciddi değişikliklere yol açmıştır (Massa, 2014; Massa ve Şahoğlu, 2015; Maltas vd., 2023). MÖ 2200-1950 arasında Liman Tepe güç kaybetmiş ve yerleşimin yukarı şehrine çukurlar kazılmıştır. Liman Tepe çukurlarından elde edilen veriler, çukurların ritüel ve çöp çukurları olarak yerleşimde özel alanlara açıldığını göstermektedir. Ritüel çukurları içerisinde elde edilen botanik ve hayvan kemikleri, yerel topluluklar veya birkaç grubun katılımıyla düzenlenmiş küçük çaplı ziyafetlere işaret etmektedir (Gündoğan, 2024).

Orta Tunç Çağı'nda Liman Tepe'de özel olarak tabanı taş döşeli caddeler ve avlular inşa edilmiş ve kullanılmıştır. Bu alanlar içerisinde sadece ışık alanı olarak kullanılan avlular da mevcuttur. Işık alanı olarak kullanılan bazı alanların ritüel faaliyetleri amacıyla da kullanıldığı görülmektedir. Bu alanlardaki ocak tabanları belki de ritüel öncesi ya da sonrası katılımcılara ziyafet vermek için kullanılmış olabilir. Çukurlarla bağlantılı ve yerleşimin meydanına açılan -tabanı özel olarak büyük boyutlu taşlarla döşenmiş- olasılıkla dini amaçla kullanım görmüş ve tüm topluma hizmet eden bir özel megaron planlı yapı da bulunmaktadır. Yerleşimde açık kamusal alanlarda ritüel çukurlarının tespit edilmesi, ritüel faaliyetlerine tüm toplumun katıldığı ya da ritüellerin topluma açık bir şekilde gerçekleştirilmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Kaynakça

- Aykurt, A. (2024). *Liman Tepe I Orta Tunç Çağı Seramiği ve Küçük Buluntuları/Middle Bronze Age Ceramics and Small Finds*. Bilgin Kültür Sanat.
- Dalfes, H. N., Kukla, G., and Weiss, H. (2013). *Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse* (Vol. 49). Springer.
- Davis, B. (2008). Libation and the Minoan Feast *DAIS: The Aegean feast. Proceedings of the 12th international Aegean conference*, (Ed. A.L. Hitchcock, R. Laffineur ve J. Crowley),. University of Liège, 47-56.
- Erkanal, H. (2011). Erken Tunç Çağı Batı Anadolu sahil kesimi yerleşim modelleri ve konut mimarisi *Across: the Cyclades and Western Anatolia during the 3rd Millennium BC*. (Ed. V. Şahoğlu ve, P. Sotirakopoulou), Sakıp Sabancı Müzesi, 130-135.
- Erkanal, H., Aykurt, A., Büyükelsoy, K., Tuğcu, İ., Tuncel, R. ve Şahoğlu, V. (2016). Liman Tepe 2014 yılı kara ve sualtı kazıları. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 37(1), 323-340.
- Erkanal, H. ve Özkan, T. (1999). Bakla Tepe kazıları, *Tahtalı Barajı Kurtarma Kazıları Projesi / Tahtalı Dam Area Salvage Project* (Ed. Erkanal H. ve Özkan, T.), 12-41.
- Erkanal, H. ve Şahoğlu, V. (2016). Liman Tepe, an Early Bronze Age Trade Center in Western Anatolia: recent investigations, *Early Bronze Age Troy: Chronology, Cultural Development and Interregional Contacts* (Ed. Pernicka, E., Ünlüsoy, S. ve Blum, W. E. S.) Verlag Dr. Rudolf Habelt GMBH, 157-166.
- Erkanal, H., Şahoğlu, V., Tuncel, R., Kouka, O., Keskin, L. ve Tuğcu, İ. (2011). Liman Tepe 2009 yılı kazıları. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 32(4), 446-462.
- Erkanal, H., Şahoğlu V., Tuncel R., Kouka O., Keskin L. ve Tuğcu, İ. (2009). Liman Tepe 2007 yılı kazıları. *Kazı Sonuçları Toplantısı* 30(1), 299-322.
- Gündoğan, Ü. (2020). The “Aegean settlement pattern” in Coastal Western Anatolia from the Neolithic Age to the end of the 3rd millennium BC. *TÜBA-AR*, 27, 29-44.
- Gündoğan, Ü. (2024). Secrets buried in the pits: ritual activities in western anatolia in the first half of the second millennium BCE. *Cambridge Archaeological Journal*, 1-18.
- Maltas, T., Şahoğlu, V. ve Erkanal, H. (2023). Agricultural Adaptations to Mid-late Holocene Climate Change in Western Türkiye. *Nature Scientific Reports*, **13(1)**, <https://dx.doi.org/10.1038/s41598-023-36109-0>
- Massa, M. (2014). Destructions, abandonments, social reorganisation and climatic change in west and central Anatolia at the end of the third millennium BC. *Regional Studies in Archaeology Symposium Proceedings* (Ed. Erciyas, B. ve Sökmen, E.). Ege Yayınları, 101-123.

Massa, M. ve Şahoğlu, V. (2015). The 4.2ka climatic event in West and Central Anatolia: Combining Palaeoclimatic proxies and archaeological data, 2200 BC – *A Climatic Break-down as a Cause for the Collapse of the Old World?* (Ed. Meller, H., Risch, R., Jung, R. ve Arz, R.W.) Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, 61-78.

Schwall, C. (2018). *Çukuriçi Höyük 2: das 5. und 4 jahrtausend v. chr. in Westanatolian und der Ostagais* (Ed. B. Horejs,), *Oriental and European Archaeology*, 7.

Şahoğlu, V. (2005). The Anatolian trade network and the Izmir Region during the Early Bronze Age. *Oxford Journal of Archaeology*, 24(4), s.339-361.

Şahoğlu, V. (2019). The Early Bronze Age Anatolian trade network and its role on the transformation of the Anatolian and Aegean Communities., *Kültürlerin Bağlantısı: Başlangıcından Roma Dönemi Sonuna Kadar Eski Yakın Doğuda Ticaret ve Bölgelerarası İlişkiler/ Connecting Cultures: The Early Bronze Age Anatolian Trade Network and its Role on The Transformation of the Anatolian and Aegean Communities. Anadolu/Anatolia Ek Dizi I.4* (Ed. V. Şahoğlu,, M. Şevketoğlu ve H.Y. Erbil). Ankara Üniversitesi Basımevi, 115-131.

Şahoğlu, V., Erkanal, H., Gündoğan, Ü., Tuğcu, İ. ve İncirli, M. (2022). Liman Tepe: MÖ 3. binyılda Anadolu'nun Ege'ye açılan kapısı (Ed. I. Mehmet, E. Fidan, A. Türker ve M.A. Yılmaz), *MÖ III. Binyılda Anadolu*. Ege Yayınları, s. 169-180.

Tuğcu, İ. (2019). Liman Tepe örnekleri ışığında oval planlı yapılar. *DTCF Dergisi*, 59(1), 428-452.

Weiss, H., Courty, M. A., Wellerstrom, W., Guichard, F., Senior, L., Meadow, R. ve Currow, A. (1993). The genesis and collapse of third millennium North Mesopotamian Civilization. *Science*, 261, 995-1004.

EKLER



Resim 1. Liman Tepe Orta Tunç Çağı (LMT III.3) megaron planlı yapı



Resim 2. Açık alanda ocak tabanları yakınında yer alan silo



Resim 3. Tabanında altar ya da sunu masası bulunan ritüel çukuru



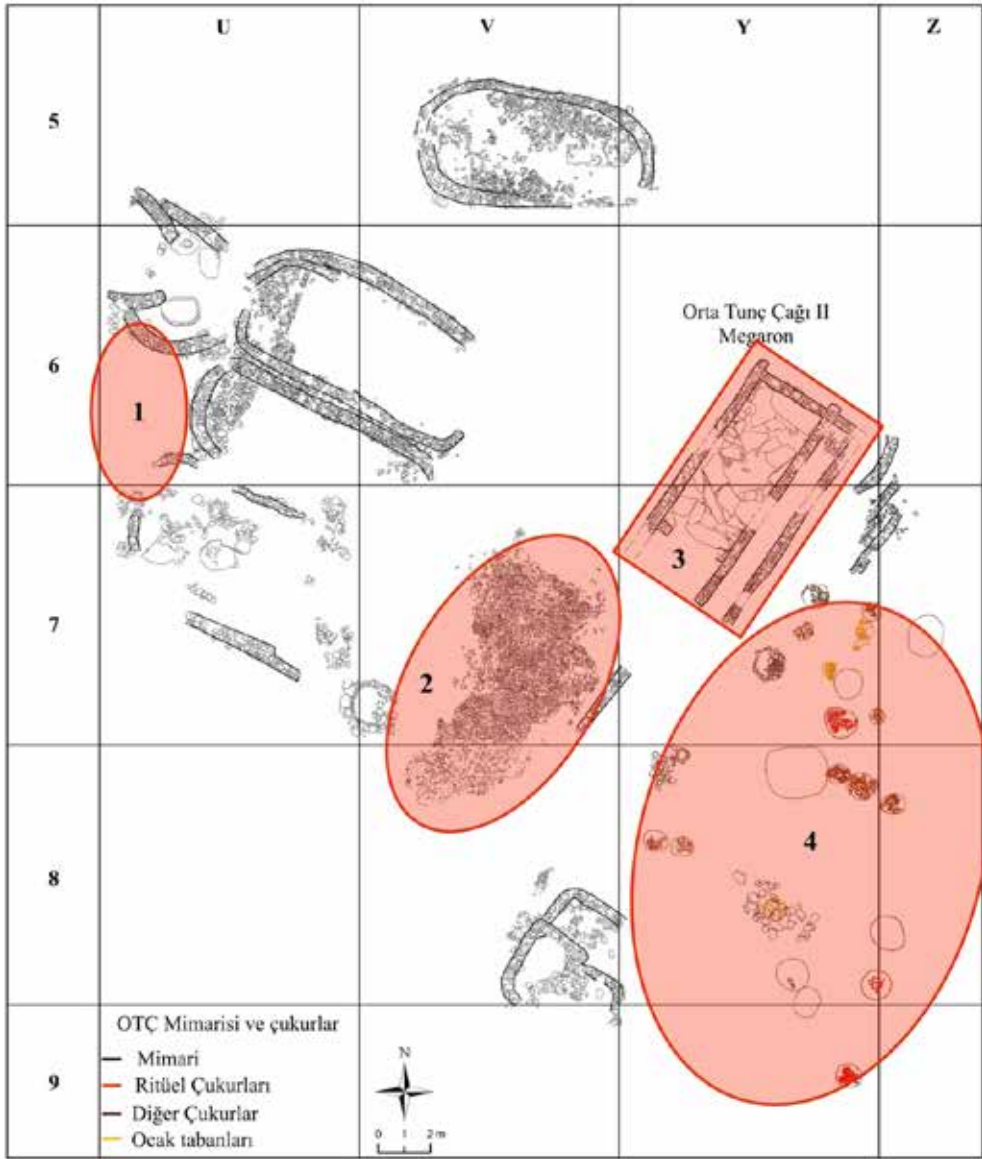
Resim 4. Ritüel çukuru içerisinde açığa çıkarılan hayvan kemikleri



Resim 5. Ritüel çukuru içerisinde açığa çıkarılan küçül parçalara ayrılmış hayvan kemikleri



Resim 6. İçleri taş dolgulu çukurlar



Çizim 1. Liman Tepe Orta Tunç Çağı (LMT III.4/3) mimarisi ve kamusal alanlar

Kadioğlu, Y.K., Kadioğlu, S. (2024). Tarihi Halfetih (Malatya – Türkiye) Camisi’nin 06 Şubat Kahramanmaraş Depremi sonrası duyarlılığının jeolojik ve jeofizik yöntemle araştırılması. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 331-344.

TARİHİ HALFETİH (MALATYA – TÜRKİYE) CAMİSİ’NİN 06 ŞUBAT KAHRAMAMARŞ DEPREMİ SONRASI DUYARLILIĞININ JEOLJİK VE JEOFİZİK YÖNTEMLE ARAŞTIRILMASI

Yusuf Kağan KADIOĞLU*

Selma KADIOĞLU

GİRİŞ

Çalışma alanı Malatya ili Battalgazi ilçesi, Şahabiyye-i Kübra Medresesi’nin 50 m güneyine yer almaktadır. Minarenin bulunduğu alan “Hatem Hötün Dede” olarak anılmaktadır (Resim 1). İnceleme alanı, tek bir minare ve bir anıt alanından oluşan yaklaşık olarak 250 m² lik bir alandan oluşmaktadır (Resim 2). Anıtın kuzeydoğusunda, külahı olmayan ve ateş tuğlasından yapılmış tek bir minare mevcuttur. Minarenin tamamı Selçuklu mimarisine haiz ve kırmızı tuğla örgü olarak imal edilmiştir ve kendine has bir özelliği bulunmaktadır. Yapım tekniği açısından Ulu Cami minaresi ile benzerlik gösterdiğinden, bu minarenin de Ulu Cami ile yakın bir zamanda yapıldığı ileri sürülmektedir. Minarenin olası yapım tarihi XIII. yy’dır. Çevresinde bulunan antik yapılar, olasılıkla daha önceleri yıkılmış olmalıdır. Minarenin büyüklüğü ve çevresindeki temel kalıntıları ve bu alandaki yapılar geniş bir alana yayılmıştır ve yine olasılıkla XIII. yy.a ait bir medresenin devamı olduğu söylenebilir. Minarenin yanında bulunan anıt mezarlar, “Üç Kardeşler Mezarı” şeklinde anılmaktadır.

Minarenin taban çeperi gelişigüzel çimento harçlı açık gri renkli andezit kayaları ile güçlendirilmeye çalışılmıştır (Resim 1). Aynı çeper boyunca serbest halde kum yığını serilmiştir. Bu düzensiz yapı, yağmurlu mevsimlerde çeperde zemine doğru su birikmesine neden olmuştur.

Çalışma bölgesi Halfetih Minaresi ’dir. Çalışmanın başlıca amacı jeofizik yer radarı (GPR, ground penetrating radar) yöntemi ile 06 Şubat 2023 depremleri sonrası bölgede meydana gelen deformasyonların minare çevresinde duraylılık problemleri oluşturup oluşturmadığını ortaya koymaktır. Bu amaçla minarenin duraylılığını bozabilecek kırıklar, jeofizik yer radarı (GPR, jeoradar) yöntemi ile araştırılarak ortaya konulmuştur.

* Prof. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU; Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM), 06830 Gölbaşı-Ankara/Türkiye; E-posta: kadi@ankara.edu.tr; ORCID: 0000-0002-7894-2220.

Prof. Dr. Selma KADIOĞLU; Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM), 06830 Gölbaşı-Ankara/Türkiye; E-posta: kadioglu@ankara.edu.tr.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmayı gerçekleştirmek için Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) Jeofizik Laboratuvarı'na ait GPR Cobra Plug-In sistem ve SE150 MO-DEL (240 MHz merkez frekanslı) anten kullanılmıştır. SE150 MHz anten, elle veya bir araca takılarak veya bir insansız hava aracına monte edilerek veri toplamayı sağlayan bir alettir. Ayrıntılı bilgi, veri toplama bölümünde sunulmuştur.

Genel olarak öncelikle minarenin kuzey, güney, doğu ve batı bölümlerinden ikişer paralel profil ölçülerek toplam 8 profil güzergahından ölçüm alınmıştır (Resim 2). Minarenin uygun olan bölümlerinde farklı yönlerde profiller (doğrultular) oluşturularak GPR profil verileri toplanmıştır. Profil üzerinde veri toplama aralığı 15 cm olarak alınmıştır. Profil üzerinde herbir x uzaklık değerindeki noktaya ait zamanın fonksiyonu olarak kaydedilen veriler (zamana bağlı GPR elektromanyetik (EM) dalga genlikleri, GPR izi) konum-zaman kesiti olarak kaydedilmiştir. Her bir GPR profil kesitine yoruma hazır hale getirilecek şekilde bazı veri-işlem adımları uygulanmış, 2D/3D görüntümler yapılmış ve değerlendirilmiştir. İzleyen bölümlerde yer radarı yöntemi genel bilgi, yer radarı kesitlerinden elde edilen elektrik öz direnç kesitlerinin genel özellikleri, verilerin işlenmesinden sonra elde edilen GPR profil kesitleri (radargramlar) ve aynı profile ait elektrik öz direnç kesitleri ve üzerlerinde kırıkların konumlarının çizilmiş halleri sunulmuş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Tarihi Halfetih Camisi, Malatya'nın kuzeydoğu bölümündeki Battalgazi ilçesinde yer almaktadır. Cami ve minaresi Üst Miyosen yaşlı çakıltı, kumtaşı ve kıltaşı biriminden oluşan gevşek dokulu birim üzerine inşa edilmiştir. Caminin bulunduğu bölgede, genel olarak kuzeybatı-güneydoğu istikametinde gelişen bir dizi doğrultu atımlı fay yer almaktadır. Caminin bulunduğu alandan yaklaşık bir kaç yüz metre sonra yine kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı dere yatağı ve alüvyon birimi yer almaktadır. Caminin bulunduğu alanda belirgin, massif ve sağlam doku ve yapı gösteren bir kaya birimi yer almamaktadır. Bu bağlamda tarihi Halfetih Camisi ve minaresinin zayıf bir zemin üzerinde oturduğu belirlenmiştir. Bu nedenle Halfetih Camisi minaresi 06 Şubat Kahramanmaraş depreminden önemli ölçüde etkilenmiş; minare üzerinde yeni çatlaklar gelişmiş ve eski çatlakların genişlikleri de artmıştır.

BULGULAR

Tarihi Halfetih Camisi'nin, alt yapısı ve minaresinin yapı taşları yerinde incelenerek petrografik özellikleri belirlenmiştir. Tarihi Halfetih Camisi minaresi iyi pişirilmiş ateş tuğlaları ile şaşırtmalı bir şekilde örülmüştür (Resim 3). Cami, tamamen yıkılmıştır ve sadece minare bölümü hasarlı bir şekilde ayakta durmaktadır. Minarenin kaide bölümü önceki depremlerde ve zemin oturmasında zarar gördüğü için taban çeperine yığma andezit bileşimindeki taşlarla destek verilmiş; bu durum minarenin estetik yapısının bozulmasına neden olmuştur. Tamamen ateş tuğlasından yapılmış ve şaşırtmalı bir doku ile örülmüştür. Tuğlalar harç ile tuttu-

rulmuş, herhangi bir metal kullanılmamıştır. Minarenin yapı malzemesi ve mimari yapısının 1224 yılında yapılan Ulu Cami ile benzer olmasından dolayı aynı tarihlerde yapıldığı kabul edilmiştir. Yani 13. yüzyıla ait 800 yıllık bir eserdir. Minare, sekizgen bir pabuç kaide üzerine örülmüştür. Şerefesi ve külah kısmı yıkılmıştır (Resim 3). Minare, deprem önce nispeten daha az çatlak içeren daha sağlam bir duruş gösterirken, 06 Şubat Kahramanmaraş depremi sonrasında üzerinde çok belirgin kırık ve çatlaklar gelişmiştir (Resim 4). Minarenin temel bölümü traki andezit, taban bölümü andezit bileşimdeki yığma taşlardan ,kaide bölümü ise ateş tuğlasından inşa edilmiştir (Resim 5).

YER RADARI (GPR) YÖNTEMİ

Yer radarı yöntemi yüzeye yakın sığ araştırmalar için kullanılan yüksek frekanslı jeofizik elektromanyetik (EM) bir yöntemdir. Yöntemin kullanımının kolay olması ve çok hızlı veri toplanabilmesi, veri toplama sırasında çalışma alanında herhangi bir tahribat oluşturmaması (non-invasive), santimetre düzeyinde yüksek çözünürlüklü iki boyutlu (2B) ve üç boyutlu (3B) yeraltı görüntülemenin yapılabilmesi en önemli avantajlarıdır. Böylece yapıların konum ve derinliklerinin çok daha net belirlenebilmesi, özellikle 3B görüntüleme ile karmaşık yapı bölgelerinde aranan özel yapının kararlaştırılması ve oldukça etkin görüntü ile sunulabilmesi özellikleri nedeniyle tüm sığ araştırmalarda son yıllarda en çok kullanılan jeofizik yöntem olmuştur. Ülkemizde de kullanımı oldukça yaygındır.

Bir yer radarı sistemi; verici anten, alıcı anten, kontrol ünitesi ve kayıtçıdan oluşmaktadır. Verici anten (transmitter) yatay doğrultuda elektrik alan vektörüne sahiptir ve birkaç nanosaniyeli bir elektromanyetik sinyal üretir. Yer içinde ilerleyen dalgalar herhangi bir boru, duvar veya kırık, boşluk, tabaka sınırı vb. yapılar ile karşılaştıklarında yansıma veya saçılmaya uğrayarak tekrar yukarı çıkarlar ve yüzeydeki alıcı anten, kontrol ünitesi ve kayıtçı yardımı ile zamanın bir fonksiyonu olarak kayıt edilirler. Bir noktadaki ölçüm zamana göre (zamanın fonksiyonu olarak) alıcı antene ulaşan EM dalgasına ait genlik değerleridir. Buna “radar izi” veya “EM dalga alanı” adı verilir. Radar izleri üzerindeki genlikler yorumu kolaylaştırmak amacıyla büyüklüklerine göre renklendirilirler. Genlik değerlerine göre renklendirme genlik-renk skalası ile tanımlanır. Genlikleri yüksek olan yansımış ve saçılmış dalgalar genellikle yapıların belirteçleridir (Kadioğlu ve Daniels, 2008; Kadioğlu, 2008; Kadioğlu, 2010).

Yöntemin araştırma derinliği, çalışma amacına uygun seçilen farklı frekanslı antenlere göre değişmektedir. Antenin merkez frekansı arttıkça araştırma derinliği de azalır, buna karşılık derinlikteki değişimi belirlemedeki düşey ayrımlılık santimetre (cm) hassasiyetine yükselir. Anten frekansı azaldıkça araştırma derinliği artar, buna karşılık duyarlılık azalır. Yer radarı yönteminde veriler genellikle çalışma alanında belirlenen doğrultular üzerinde antenlerin düzeneği sabit tutularak yine önceden belirlenmiş ölçüm aralıkları ile toplanırlar. Her bir ölçüm noktasında bir radar izi elde edilir. Ölçüm aralıkları 0.005-1.0 m arasında değişebilmektedir. Bir hat (profil) boyunca tüm ölçüm noktalarındaki radar izleri profil üzerindeki konumları ile sıralandıklarında yatay eksen (x yönü) profil başlangıç noktasına göre uzaklık,

düşey eksen (z yönü) ns mertebesinde kayıt zamanı veya hız analizi sonucu elde edilen EM dalga ilerleme hızına göre derinlik dönüşümü sonucu elde edilen derinlik eksenini olan 2B radar kesitini (GPR kesiti) oluştururlar. Bu kesit daha çok “radargram” adı ile tanımlanır.

Çalışma bölgesinde toplanan yer radarı verileri görüntülenmeden önce 2B profil verilerinin konumlarına göre sıralanması, farklı aralıklarda düşük ve yüksek frekanslı gürültülerin süzgeçlenmesi, zamanla hızla düşen genliklerin dengelenmesi, zaman ekseninden derinlik eksenine geçmek için ortalama EM dalga hızının belirlenmesi, yeryüzünden yansıyarak veya saçılarak gelen izlerin gerçek yerlerine taşınması gibi en çok uygulanan temel veri-işlem adımlarının tamamlanmasını gerektirmektedir.

HALFETTİH MİNARESİ'NDE GPR YÖNTEMİ İLE VERİ TOPLAMA VE VERİ İŞLEME

Veri toplamada, Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YE-BİM)'ne ait Radarteam Cobra Plug-in GPR sistemi (kontrol ünitesi) ve SE150 model anten kullanılmıştır. Çalışma alanında kullanılan Jeoradar; Radarteam Cobra Plug-in GPR sistemi adı altında tanımlanmakta ve SE model antenlerini içeren bir GPR sisteminden oluşmaktadır.

SE-150 model anten merkez frekansı 240 MHz'dir. Veri toplama ile eş zamanlı olarak ayrıca her ölçüm noktasına ait koordinat bilgilerini toplamaktadır. Her bir ölçüm noktasında kayıt süresi 800 ns(nanosaniye)'dir. GPR kesitlerinde her bir ölçüm noktasındaki dalga alanı (bir noktadaki zamana göre kaydedilmiş elektromanyetik dalga yer değiştirme genlikleri) ile düşey zaman eksenini araştırma derinliği hız analizi ile belirlenen ortalama elektromanyetik dalga ilerleme hızı değerine göre derinlik eksenine dönüştürülmektedir. Bu anten ile minimum ve maksimum belirlenen hız değerine göre gerçek derinlik 45-50 m arasında değişim göstermektedir. Resim 2 ve Resim 6 çalışma alanlarına ait GPR profillerine ait konumların GoogleEarth üzerindeki konumlarını göstermektedir. Toplamda 8 profil üzerinde veri toplanmıştır. Laboratuvar ortamında bir profil boyunca her ölçüm noktasına ait zaman fonksiyonlu GPR izlerinin uzaklık konumlarına göre yanyana sıralanmış durumlarının özel olarak profil verilerine ait gürültülerden ayıklama amaçlı ortak genlik bilgisinin kaldırılması, genlik kazanç, band geçişli Ormsby frekans süzgeçleme, Gaussian süzgeçleme işlemleri uygulanmıştır. Daha önce bahsedildiği gibi işlenen GPR kesitlerinden elektrik özdirenç kesitleri de elde edilerek minare çevresi kırıklarla birlikte kaya özdirenç değişimi de haritalanarak yüksek ve düşük özdirençli bölgeler belirlenmiştir. Böylece zayıf bölgeler de konum ve derinlikleri ile tanımlanabilmektedir. GPR ölçüm profil güzergahları Resim 6'da verilmiştir.

GPR PROFİL KESİTLERİNİN VE ELEKTRİK ÖZDİRENÇ KESİTLERİNİN GÖRÜNTÜLENMESİ; KIRIKLARIN VE ÖZDİRENÇ DEĞİŞİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her bir veri toplama profili üzerinde, veri toplama sırasında noktasal koordinatlar txt dosyası olarak kaydedilmiş; bu sayede veriler ns mertebesinde yaklaşık 15 cm aralıklarla her bir x koordinat konumunda kaydedilmiştir. Yeriçi görüntüleme amaçlı veri-işlemi tamamlanan iki boyutlu (2B) gprprofil kesitleri elde edilmiştir. Profil boyları çok uzun olmadığı için

başlangıç ve bitiş koordinatları arasındaki doğrultu başlangıç noktasına göre x eksen, profil başlangıç noktasına göre profil uzunluğunu sunmaktadır. Düşey eksen 2B GPR profil kesitlerinde derinlik; elektrik özdirenç kesitlerinde solunda zaman sağında ise derinlik eksenini temsil etmektedir. Profil 1’de elde edilen GPR kesidi, su içerik hacmi ve rezistivite kesidi Resim 7 ve Resim 8’de verilmiştir.

Elde edilen GPR kesitlerinde yüzeyden tabana doğru jeolojik birim bazında değişiklikler, olası süreksizlikler, su içerik hacmi ve elektriksel özdirenç kesitleri elde edilerek yorumlanmaya çalışılmıştır.

Bölgede toplamda 8 adet profil ölçülmüş; her ölçüm profili ayrı ayrı işlenerek yorumlanmıştır. Buna göre önce her profil için radagram kesitleri elde edilmiştir. Daha sonra ters çözüm yöntemi uygulanarak elektriksel özdirenç profilleri elde edilmiştir. Aynı profiller üzerinde özdirenç kesitleri ve hacimsel anlamda su içerik oranları, elde edilen radagram kesitlerinden özel yazılım programları ile hesaplanmıştır.

Radagram yani GPR kesitleri yardımı ile süreksizlikler, (kırık, çatlak ve fay hatları), rezistivite kesitleri ile elektrik iletkenlik katsayıları gösterilmiştir. Aynı GPR kesitlerinden birimlerin derinlemesine doğru su içerik hacmi hesaplanarak kesit üzerinde gösterilmiştir. Su içerik hacmi arttıkça birimin dayanım gücü zayıflamakta ve özellikle masiflik durumu azalmaktadır.

Elde edilen tüm profil sonuçlarına göre zemin ilk 10 metresi alüvyon dolgu malzemesinden oluşmakta ve özellikle minareye doğru volumetrik su içerik hacmi nispeten artmaktadır. İlk 10 metreden sonra zeminin daha kompakt bir birime doğru geçtiği gözlenmiştir. Ancak bu kompakt birim de kendi içerisinde belirli aralıklarla düşey yönde kırık yapılar içermektedir. Kırık yapıları kimi yerde milimetrik olarak ince, kimi yerde 10 cm’den daha geniş ve içerişi gevşek dokulu alüvyon ürünleri (kum, silt ve çakıl) ile doldurulmuştur (Resim 7 ve Resim 8).

SONUÇLAR

Çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 depremleri sonrası Halfetih Minaresi’nde meydana gelen deformasyonları belirlemek amacıyla jeofizik yer radarı (GPR, ground penetrating radar) yöntemi ile minare çevresinde duraylılık problemleri oluşup oluşmadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda minarenin duraylılığını bozabilecek tabandaki süreksizlikler ve olası kırıkların jeofizik yer radarı (GPR, jeoradar) yöntemi ile belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu kapsamda çalışmayı gerçekleştirmek için Ankara Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (YEBİM) Jeofizik Laboratuvarı’na ait GPR Cobra Plug-In sistem ve SE150 MODEL (240 MHz merkez frekanslı) anten kullanılmıştır. Minare çevresinde toplam 8 profil toplanmıştır. Veriler amacına uygun işlenerek ve kırıkları belirgin sunabilecek genlik-renk çizelgesi tasarlanarak iki boyutlu GPR profil kesitleri görüntülenmiş ve üzerinde minarenin duraylılığını etkileyebilecek fay ve kırıklar çizilmiştir (Resim 7 ve Resim 8).

Halfetih Minaresi genel olarak yaklaşık 20 m yüksekliğinde ateş tuğlası ile örülmüş ve tuğlalar harç ile tutturulmuştur. Minarenin taban çeperi moloz andezit taşları ile desteklenerek moloz yığıntıları kum ile doldurulmuştur.

Minarenin taban çeper duvarlarının büyük bir bölümü yok olmuştur. Minarenin mevcut ateş tuğlalarının derzlerinde çözünme ve boşalmaların gelişimi ile minarenin direnci zayıflamıştır. Minarenin belirli yerlerinde 10 cm genişliklerde çatlaklar gelişmiş ve minarenin duyarlılığı önemli ölçüde zayıflamıştır. Zayıflayan minarenin direnci tabanda var olan olası süreksizliklerini belirlemek ve görüntülemek üzere minare çevresinde Jeoradar (GPR) çalışmaları yapılmıştır. GPR çalışmaları sonucunda (Resim 7 ve Resim 8), çalışma alanındaki işlenmiş GPR kesitleri ve bu kesitlere ait ters çözüm tekniği ile elde edilmiş hacimsel su içeriği (volumetric water content) kesiti ile elektrik özdirenç (electric resistivity) kesiti görüntülenmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre:

1. Genel olarak bölge düşeye yakın kırıklı, su içeriği %30-35 aralığında olan, özellikle ilk 10-15 m derinliklere kadar daha zayıf bir bölgeyi temsil etmektedir.

2. Bölgenin en yüksek elektrik özdirence sahip, su içeriği en düşük olan bölgesi çok dar bir bölgede sıkışmış çalışma bölgesinin kuzeydoğu köşesidir.

3. En zayıf bölgesi ise çalışma bölgesini kuzey-güney yönlü uzun eksenli dikdörtgen olarak aldığımızda kuzeyden güneye doğru su içeriğinin yaklaşık % 5'den fazla su arttığı ve güney kıyının en zayıf bölge olduğu belirlenmiştir. Ayrıca doğudan batıya doğru su içeriği artmaktadır.

4. Profillere ait GPR kesitlerine ve hacimsel su içeriği kesitlerine göre en etkili, geniş, derin, su içeriğinin aniden artış gösterdiği düşey kırıklar belirlenmiştir. Bu kırıkların koordinat noktaları aşağıdaki gibidir.

5. Bu kırıkların olası doğrultuları doğu-batı yönlüdür. Aşağıda profiller üzerinde belirlenmiş doğu-batı doğrultuda geniş etkin iki düşey kırık hattı koordinatları ile sunulmuştur.

Minarenin yüksekliği dikkate alınarak 10 m derinliğe kadar genel olarak zayıf birim olduğu dikkate alındığında, yine daha alt bölümdeki olasılıkla andezit bileşimli kayalar da düşey yönde kırıklar içermektedir. Bu düşey kırıklar minarenin duyarlılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle zeminin ilk 10. metresindeki zayıflık ve bu zayıf düzlemin altındaki düşey yönlü kırıklı yapı, 06 Şubat Kahramanmaraş depreminin gerçekleşmesi ile minareyi olumsuz yönde etkilemiştir.

KAYNAKÇA

Çetin, Ö. (2003). Toprak-su ilişkileri ve toprak suyu ölçüm yöntemleri. *Dicle University, Agricultural Faculty Book, January 2003*. DOI:10.13140/RG.2.1.4827.1528.

Kadıoğlu, S. (2008). Photographing layer thicknesses and discontinuities in a marble quarry with 3D GPR visualization, *Journal of Applied Geophysics*, 64 (3), 109-114.

Kadioğlu, S. and Daniels, J.J. (2008). 3D visualization of integrated ground penetrating radar data and em-61 data to determine buried objects and their characteristics, *Journal of Geophysics and Engineering*, 5, 448-456.

Kadioğlu, S. (2010). Definition of buried archaeological remains with a new 3D visualization technique of ground penetrating radar data set in Temple Augustus in Ankara-Turkey,- *Near Surface Geophysics, Special Issue on GPR in Archaeology*, 8 (5), 397-406.

Kadioğlu, S. and Kadioğlu, Y.K. (2010). Picturing internal fractures of historical statues using ground penetrating radar method, *Advances in Geosciences*, 24, 23-34. www.adv-geosci.net/24/23/2010/

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K. and Akyol, A.A. (2011). Monitoring buried remains with transparent 3D half bird's eye view of ground penetrating radar data in the Zeynel Bey Tomb in the Ancient City of Hasankeyf - Turkey, *J. Geophys. Eng. Special Issue on Cultural Heritage*, 8, 61-S75.

Kadioğlu, S. and Kadioğlu Y. K. (2011). Ground penetrating radar work in the İlyas Bey Mosque /İzmir Milet-İlyas Bey Camii ve Çevresinde Yapılan Jeofizik Yer Radarı Çalışmaları, *Balat İlyas Bey Complex History, Architecture, Restoration/Balat İlyas Bey Külliyesi Tarih, Mimari; Restorasyon* (Ed M.B. Tanman, L.K. Elbirlik) 223-231, (<http://www.europanostra.org/awards/80/?pagename=projects&id=80/>

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K., Akyol, A.A., Eskici, B., Baksı, E.E., Demirci, B.B., Deniz, K. (2012). Ankara Akköprü Arkeometrik İncelemeleri Kapsamında Jeofizik Çalışmalar, *Türkiye'de Arkeometrinin Ulu Çınarları Prof. Dr. Ay Melek Özer ve Prof. Dr. Şahinde Demirci'ye Armağan*. (Ed. A.A. Akyol, K. Özdemir), 199-210.

Kadioğlu, S. and Uluggerli, E.U. (2012). Imaging karstic cavities in transparent 3D volume of the GPR data-set in Akkopru Dam, Mugla-Turkey, Non-Destructive Testing and Evaluation, *Special Issue on Civil Engineering Applications of Ground Penetrating Radar*, <http://dx.doi.org/10.1080/10589759.2012.694885>.

Kadioğlu, S., Kadioğlu, M., Kadioğlu, Y.K. (2013). Identifying of buried archaeological remains with ground penetrating radar, polarized microscope and confocal Raman spectroscopy methods in ancient city of Nysa, Aydın – Turkey, *Journal of Archaeological Science*, 40 (2013), 3569-3583.

Kadioğlu, S. (2013). Transparent 2D/3D half bird's-eye view of ground penetrating radar data set in archaeology and cultural heritage, *Imaging and Radioanalytical Techniques in Interdisciplinary Research -Fundamentals and Cutting Edge Applications* (Ed. Faycal Kharfi), 107-138 <http://www.intechopen.com/articles/show/title/transparent-2d-3d-half-bird-s-eye-view-of-ground-penetrating-radar-data-set-in-archaeology-and-cultu>; <http://dx.doi.org/10.5772/54998>

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K., Saldovieri, F., Capatano, I. (2013). Ground penetrating radar and microwave tomography for safety management of a cultural heritage site: Miletos Ilyas Bey Mosque (Turkey)”. *Journal of Geophysics and Engineering, Special Section: Safety Issues in Cultural Heritage and Critical Infrastructures Management*, 10 (6), <http://doi.org/10.1088/1742-2132/10/6/064007>

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K., Deniz, K., and Akyol, A.A. (2014). Ground penetrating radar and micro raman spectroscopy in Keciova Mosque Casbah-Algiers (Algeria), *IEEE Xplore Digital Library Conference Publications, the 15th International Conference on Ground Penetrating Radar*, DOI: 0.1109/ICGPR.2014.6970383, 50-53.

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K. (2015). Monitoring of the stability problems on the Ankara-Konya high speed railway line (Turkey) with ground penetrating radar method, *IEEE Xplore Digital Library Conference Publications, Advanced Ground Penetrating Radar (IWAGPR), 8th International Workshop on*.

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K. and Akyol, A.A. (2015). Picturing monuments and cultural heritages with ground penetrating radar method including its half bird’s eye view visualization, *IEEE Xplore Digital Library Conference Publications, Advanced Ground Penetrating Radar (IWAGPR), 2015 8th International Workshop*.

Kadioğlu, S., Çınar, T., Kadioğlu, Y.K., Akyol, A.A., Deniz, K., ve Kılıç, C.Ö. (2016). Tarihi Cumhurbaşkanlığı Atatürk Müze Köşkü iç ve dış duvar özelliklerinin yer radarı yöntemi ile araştırılması. 6. *Yer Elektrik Çalıştayı*.

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K. (2016). Visualization of Buried Anti-Tank Landmines and Soil Pollution: Analyses using Ground Penetrating Radar Method with Attributes and Petrographical Methods, *Near Surface Geophysics, Special Issue on Civil Engineering Applications of Ground Penetrating Radar*, 14 (2) 183 – 195. <http://doi.org/10.3997/1873-0604.2016010>

Kadioğlu, S., Kadioğlu, Y.K. (2016). Determining change of bathymetry with GPR method in Ordu-Giresun, a sea-filled airport in the Black Sea, Turkey. *European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU2016), Geophysical Research Abstract*, 18, EGU2016-18490.

Kadioğlu, S. (2017). Research of the sea-filled airport OGU in the Black Sea, Turkey, using ground penetrating radar method, *Construction and Building Materials, Special Issue on Ground-Penetrating Radar and Complementary Non-Destructive Testing Techniques in Civil Engineering*, 158, 1123-1133.

Koralay, T., Kadioğlu, S. and Kadioğlu, Y. K. (2007). A New approximation in determination of zonation boundaries of ignimbrite by ground penetrating radar: Kayseri, Central Anatolia, Turkey, *Environmental Geology*, 52 (7), 1387-1397.

Parkinson, G. and Ékes, C. (2008). Ground penetrating radar evaluation of concrete tunnel linings, *12th International Conference on Ground Penetrating Radar*.

Topp, G. C., Davis, J. L. and Annan, A. P. (1980). Electromagnetic determination of soil water content: measurements in coaxial transmission lines. *Water Resources Research*, 16 (3), 574–582.

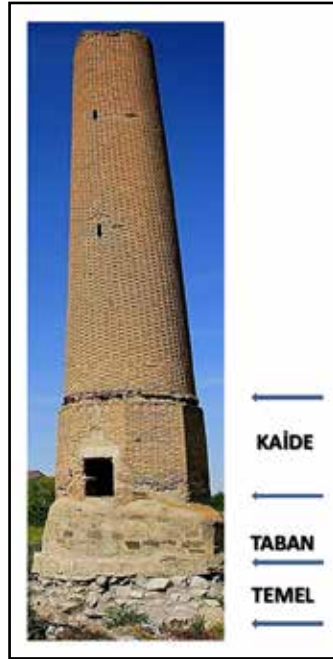
EKLER



Resim 1. Minare; Malatya ili Battalgazi ilçesi, Şahabiyye-i Kübra Medresesi'nin 50 m güneyinde yer almaktadır. "Hatem Hötün Dede" olarak anılan mezarın güneyinde yer aldığını gösteren Google Earth görüntüsü



Resim 2. Halfetih Camisi kalıntısı ve hasarlı minare'nin Google Earth görüntüsü.



Resim 3. Halfetih Camisi minaresinin bölümleri



Deprem Öncesi

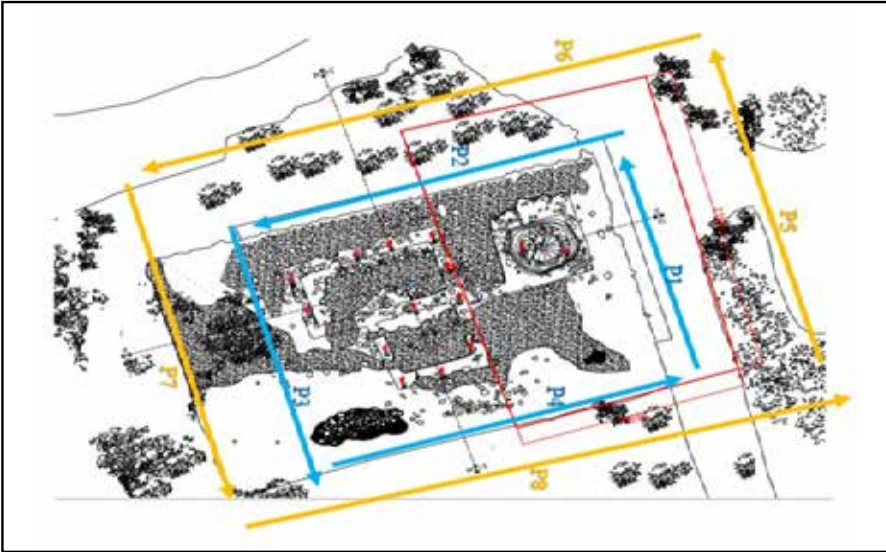


Deprem Sonrası

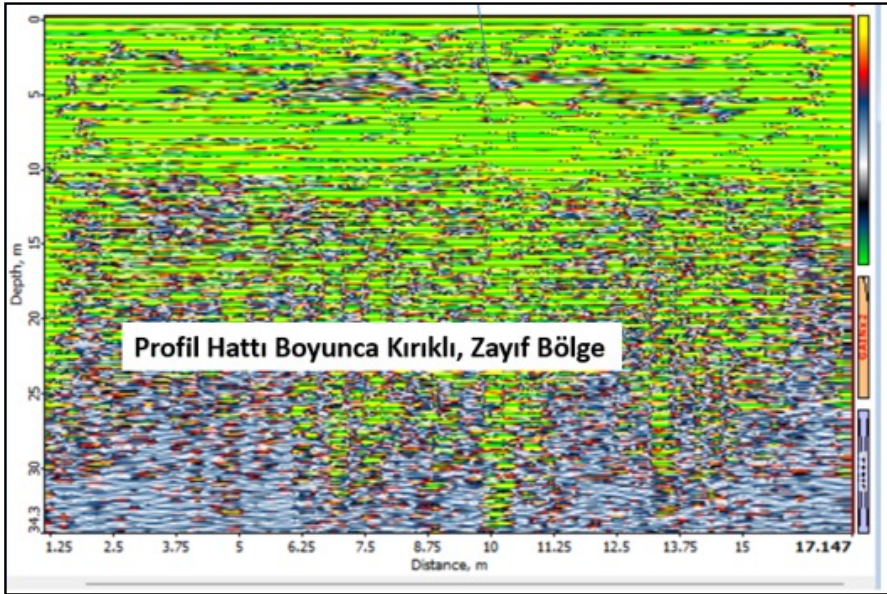
Resim 4. Halfeti Cami minaresinin 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi öncesi ve sonrası karşılatırmalı görüntüleri



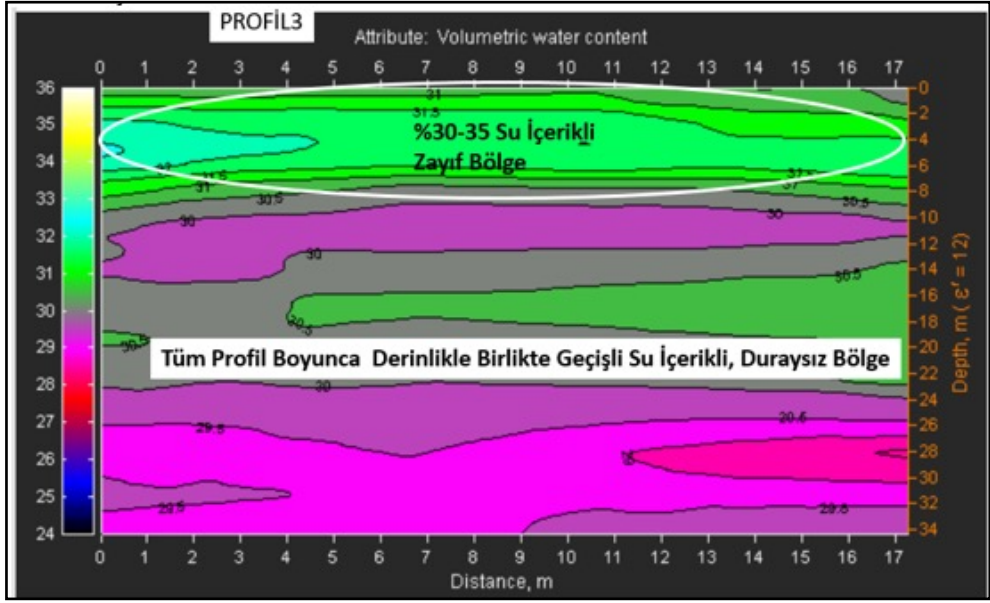
Resim 5. Halfeti Camisi minaresi bölümleri ve her bölümde yer alan tuğla ve kayalardan alınan ince kesitlerin mikrofotografı



Resim 6. Halfeti Camisi ve çevresinde yapılan GPR çalışmaları sırasında ölçülen profillerin konumları



Resim 7. Halfeti Camisi ve çevresinde yapılan GPR ölçümlerinin Radagramları. Cami ve minarenin tabanında belirlenen zayıf bölgeler



Resim 8. Halfetih Cami tabanında Elektriközdirenç ten elde edilen su içerik hacmi

Yılmaz, Z. (2024). Parion 2023 yılı koruma onarım çalışmaları. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 38 (2), 345-356.

PARİON 2023 YILI KORUMA ONARIM ÇALIŞMALARI

Zeynep YILMAZ*

1. LABORATUVAR KORUMA VE ONARIM UYGULAMALARI

Parion 2023 kazı sezonunda 28 adet cam eser, 199 adet metal eser, 66 adet sikke, 10 adet kemik eser, 107 adet terrakotta figürin ve kukla bacağı, 65 adet seramik obje ve parçalarının yanı sıra 3 adet boyalı sıva parçasının ve 1 adet mermer sütun başlığı parçasının koruma onarımı tamamlanmıştır. Toplamda 479 eser üzerinde çalışma yapılmıştır. Daha önceki yıllarda ele geçmiş olan 250 adet amorf cam parçalarının koruma onarım işlemleri tamamlanmıştır. Koruma onarım çalışmaları Parion kazı evi içerisinde bulunan laboratuvarda gerçekleştirilmiştir. Alandan polietilen kutular içerisinde laboratuvara getirilen buluntuların bilgileri kayıt defterine işlenmektedir. Laboratuvar içerisinde bulunan alanda buluntuların fotoğrafla belgelenmesi yapılmaktadır. Farklı açılardan çekilen fotoğraflar bilgisayarda kayıt altına alınmaktadır. Buluntular üretim malzemesine göre gruplandıktan sonra en uygun koruma onarım yöntemleri belirlenmektedir. Minimum müdahale ilkesine göre belirlenen yöntemlerin uygulanmasında etkisi zayıf kimyasallar, geri dönüştürülebilir birleştirme işlemleri ve kontrollü mekanik aşındırıcılar kullanılmaktadır.

Metallerin Koruma Onarımı

Parion kazılarında en sık ele geçen metaller, demir ve bakır alaşımı buluntulardır. Kurşun, gümüş, altın buluntular daha az sıklıkta ele geçmektedir. Kentin deniz kıyısı konumundan dolayı toprak altından çıkarılan metallerde yoğun korozyon göze çarpmaktadır. Özellikle demir ve bakır alaşımı metallerde katman halinde bulunan korozyon tabakalarını tanımlamak ve seçilen koruma onarım yönteminin buluntuya zarar vermeden uygulanması öncelik taşımaktadır. Gerekli belgeleme işlemleri sonrasında genellikle mekanik olarak müdahale edilen buluntuların koruma onarım işlemleri stereo mikroskop kullanılarak yapılmaktadır. Mekanik müdahaleler farklı bisturi uçları, micro bıçaklar ve mikro motor kullanılarak yapılmaktadır (Cronyn, 1990, s. 224).

Demir Buluntuların Koruma Onarımı: Laboratuvara getirilen demir buluntuların belgelenmesi yapıldıktan sonra, bozulmaların tespiti çıplak gözle veya gerektiğinde mikroskop kullanılarak yapılmıştır. Korozyon profillerinin bileşimleri çeşitlilik göstermektedir. Demir buluntularda gözle tespit edilebildiği kadarıyla ağırlıklı olarak götit (α -FeOOH), magnetit (Fe_3O_4) ve magemit (Fe_2O_3) oluşumları gözlemlenmiştir (Watkinson vd., 2013, s. 408). Daha ayrıntılı korozyon tespiti için ileri teknik analizlerin yapılması gerekmektedir. Tespiti

* Arş. Gör. Zeynep YILMAZ, Ankara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: zynpyilmaz@yahoo.com ORCID: 0000-0003-2201-2830

yapılan korozyon tabakalarına ve demir buluntunun korunmuş olan metalinin mekanik direnci de gözetilerek yöntem seçimi yapılmıştır. Kontrollü mekanik uygulamalarla korozyon tabakası buluntular üzerinden kaldırılmıştır. Buluntunun korunma durumu müsaade ediyorsa mikro motor ve tel uçlu fırçalar ile korozyon tabakası kaldırılmıştır. Zayıf durumdaki yoğun korozyonlu demir buluntuların temizlik işleminde bisturi kullanılmıştır (Resim 1-2).

Temizlik işlemleri sonrasında demir buluntunun alkol banyosu (daldırma) yöntemi ile dehidrasyonu sağlanmıştır. Temizlik ve dehidrasyon işlemlerinin ardından eğer kırık bir buluntu ise yapıştırma işlemi uygulanmaktadır. Yapıştırma işleminde genelde akrilik reçineler kullanılmıştır. Parion koruma onarım laboratuvarında demir buluntularda koruyucu akrilik reçine olarak Paraloid B-44 aseton ile %5 oranında çözündürülerek uygulanmaktadır (Schmidt-Ott, 2002, s. 84). Uygulama fırça yardımı ile yapılmaktadır.



Resim 1. Demir yüzük, ilk hal.



Resim 2. Demir yüzük, son hal.

Bakır Alaşımli Buluntularda Koruma Onarım: Bakır alaşımli buluntuların büyük bir kısmını sikkeler oluşturmaktadır ve diğer bakır alaşımli buluntular ile aynı prosedür takip edilmektedir. Belgelemesi yapılan buluntuların bozulmaları stereo mikroskop ile tespit edilmiştir. Demir buluntulara göre bakır alaşımı buluntuların bozulmalarını gözlemsel olarak tespit etmek daha mümkündür; çünkü, bakır alaşımı buluntuların mineral renkleri net şekilde birbirinden ayrılabilir. Parion'dan ele geçirilen bakır alaşımli buluntularda fiziksel bozulmalar ve mineral kaynaklı bozulmalar görülmektedir. Kırık veya parça kayıplı şekilde laboratuvara getirilen buluntularda genelde Malahit, atakamit / paratakamit / klineotakamit, küprit ve nantokit bozulmaları görülmüştür.

Bakır alaşımli buluntularda mekanik temizlik stereo mikroskop kullanılarak yapılmaktadır. Korozyon tabakalarının yüzeyden uzaklaştırılmasında bisturiler tercih edilmektedir. Mekanik temizlikte ayrıca mikro bıçaklar, ince uçlu dişçi aletleri, cam elyaf kalemler ve fırçalar da kullanılmıştır. Temizlik aşaması biten buluntuların aktif bozulmaları %3 oranında etanol ile seyreltilerek hazırlanan BTA (benzotriazol) içine daldırılarak pasivize edilmiştir (Scott, 2002, s. 377-380). Koruyucu film tabakası olarak Paraloid B-72 %5 oranında asetonla çözündürülerek daldırma yöntemiyle uygulanmış ve buluntular depolama için hazırlanmıştır (Resim 3-4).



Resim 3. Bakır alaşımı obje, ilk hal.



Resim 4. Bakır alaşımı obje, son hal.

Kurşun Buluntularda Koruma Onarım: Kazı alanından laboratuvara getirilen kurşun buluntuların bir kısmını mühürler ve ağırlıklar oluştururken diğer kısmı mimari bağlantı elemanlarıdır. Mimari bağlantı elemanları (dövme demir kenet etrafını saran eritilmiş kurşun buluntular) genellikle fiziksel bozulmaya sahip ve eksik parçalı olarak ele geçirilmiştir. Kazı laboratuvarında belgelemesi yapılan kurşun buluntuların tespit edilen bozulmaları mikroskop yardımıyla temizlenmiştir. Mekanik temizlik genellikle tercih edilen temizlik yöntemi olmuştur. Çeşitli el aletleri, fırçalar, cam elyaf kalem ve gerekli olduğu kısımlarda bisturi gibi aşındırıcı aletlerin de kullanımıyla temizlik işlemleri yapılmaktadır. Kurşun buluntularda demir ve bakır alaşımında olduğu gibi koruyucu bir akrilik kaplama önerilmediğinden temizlik işlemlerinin ardından buluntular depolama için hazırlanmıştır.

Gümüş Buluntularda Koruma Onarım: Parion kazılarında ele geçirilen gümüş buluntularda (sikkeler ve takılar) gümüş klorür ve gümüş sülfür ürünleri gözle incelendiğinde ayırt edilebilmektedir (Viljus ve Viljus, 2013, s.31; Selwyn, 2004, s. 139). Ayrıca sikkelerde bakır alaşımının neden olduğu yüzeyde biriken yeşil korozyon ürünlerine sıkça rastlanmıştır. Korozyon tabakası ince yapıda ve beyaz veya beyazdan mora dönen renkte ve yumuşak yapıda ise, bambu çubuklar ile mekanik olarak temizlenmiştir. Fakat daha kalın yapıda kararmış olan veya bakır alaşımı korozyon ürünlerinin bulunduğu gümüş buluntularda %5-%10 EDTA (etilendiamin tetraasetik asit) çözeltisi ilk olarak lokal uygulanmıştır; eğer gerekiyorsa da 2-3 saati geçmeyecek sürelerde daldırma yöntemi ile temizlenmiştir (Viljus ve Viljus, 2013, s. 37). İşlem sırasında daldırma yöntemi uygulanıyorsa 10-15 dakikalık periyotlarda kontrol edilmektedir. Temizlik işleminden sonra gümüş buluntu etanolde bekletilerek EDTA çözeltisinden arınması sağlanmıştır.

1.2. Pişmiş Toprak Buluntuların Koruma Onarımı (Seramik-Figürinler)

Parion kazı koruma onarım laboratuvarına getirilen seramikler tüm, kırık veya eksik parçalı olabilmektedir. Figürinler ise genelde kırık veya eksik parçalı olarak gelmektedir. Seramik buluntuların koruma onarım yöntem seçiminde üretim teknikleri ve toprak altındaki bozulmalar incelenerek yöntem seçimine karar verilmiştir.

Yüzeyde boya tabakasının varlığı

Sır uygulaması

Pişme durumu

Kazıma çizgisi/yiv

Astar uygulamaları

Üretim teknikleri

Yüzeyde kalker oluşumu

Yüzey deformasyonu

Yüzeysel veya derin çatlak oluşumları

Kırık

Toprak altı bozulmalar

Boyalı olan pişmiş toprak buluntularda ıslak temizlik boyaya zarar verme riski olduğundan tercih edilmemiştir; fakat, boya tabakasında tozuma yok ise ıslak temizlik için deneme yapılmıştır ve boyaya zarar vermediyse lokal olarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Islak temizliğin boyaya zarar vereceği durumlarda mekanik olarak yumuşak fırçalarla yüzey kirlilerini ve toprağı uzaklaştırmak için temizlik işlemi yapılmıştır. Boyalı ve kalkerli olan veya kalkerin yüzeye sıkı sıkıya tutunduğu durumlarda öncelikle mekanik temizlik işlemi bisturi ile başlatılmış ve yüzey izin veriyorsa (hasar bırakmıyorsa) kalkerler kaldırılarak devam edilmiştir. Eğer işlem gören yüzey hassas ve imkân vermiyorsa %50:50 etanol-saf su karışımı, pamuklu çubuk ile yüzeydeki kalkerli veya kirleri yumuşatmak için kullanılmıştır. Temizlik işlemleri biten buluntularda kırık olan buluntular için birleştirme aşamasına geçilmektedir. Öncelikle parçaların birbirine uyumluluğu prova edilmiş ve sonrasında yapıştırma işlemi için akrilik reçine çözeltisi (Paraloid B-44, %40 aseton içerisinde çözünecek şekilde) hazırlanmıştır. Yapışacak olan pişmiş toprak buluntuların kenar kısımları önce %5 (aseton içinde) olarak hazırlanmış Paraloid B-44 ile sağlamlaştırıldıktan sonra yapıştırıcı olarak hazırlanan reçine ile yapıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 5-6).



Resim 5. Tek kulplu testiye ait kırık parçalar.



Resim 6. Tek kulplu testinin son hali.

Koruma onarım işlemleri biten pişmiş toprak buluntular depolama için hazırlanmaktadır. Aynı işlem sırası terrakotta figürinler için de uygulanmıştır (Resim 7-8).



Resim 7. Mezardan ele geçen 35 adet terrakotta figürinin konservasyondan önceki durumu.



Resim 8. Mezardan ele geçen 35 adet terrakotta figürinin konservasyondan sonraki durumu.

1.3. Cam Buluntularda Koruma ve Onarım

Onarımı yapılan cam eserler üzerinde yoğun olarak izlenen bozulma kahverengi lekelenmeler ve irizasyondur. Daha az sıklıkta Matlaşma, opaklaşma ve crizzling gözlemlenmiştir.

İlk direkt müdahale olan temizlik aşamasında %50 saf su, %50 ethanol karşımı pamuklu çubuk yardımıyla uygulanmıştır. Yüzeyde sert ve iyi tutunmuş çözünmüş tuz tabakaları mevcutsa mikroskop altında bisturi ile mekanik temizlik yapılmıştır. Kırık olan ve yapıştırılması gerekli olan cam parçalar görünmez bant olarak adlandırılan bant ile birbirine yapıştırıldıktan sonra, kullanılacak olan yapıştırıcı kırıkların arasına sızdırılarak yapıştırma işlemi tamamlanmıştır (Resim 9-10). Yapıştırıcının özelliğine göre 24 saatte veya birkaç saat sonrasında bantlar cam yüzeyinden bisturi yardımıyla çıkartılmıştır. Yapıştırma işlemi için genellikle önerilen ve bir akrilik reçine türü olan Paraloid® B-72'nin parçalar arası sızma kabiliyetinin düşük olması ve 40°C üzerinde yapıştırıcı özelliklerini kaybetmeye başlamasından dolayı Parion Kazısı Koruma Onarım Laboratuvarında camların yapıştırılmasında epoksi reçine türünün kullanımı tercih edilmektedir. Cam buluntuların sağlamlaştırılmasında Paraloid® B-72 akrilik reçine (aseton içerisinde %5 oranında çözdürülerek) çözeltisi kullanılmaktadır. Yalnızca çatlak oluşumu gözlenen ve yüzeyde yoğun bozulma nedeniyle oluşan yapraklaşmanın dökülmeye devam ettiği durumlarda sağlamlaştırma uygulaması yapılmıştır. Yüzeyin tamamen akrilik reçine ile kaplanması, nem oluşturma riski taşıdığından, yalnızca gerek görüldüğü durumlarda kullanılmaktadır (Baykan, 2014, s. 108).

Koruma onarım aşamalarının tamamlanmasının ardından, oldukça kırılğan yapıdaki camlar asitsiz kâğıt ile desteklenerek ve mümkün olduğunca polietilen kutulara tek başına yerleştirilerek depolama için hazırlanmıştır.



Resim 9. Cam buluntuya ait kırık parçalar.



Resim 10. Cam buluntunun son hali.

1.4. Kemik ve Fildişi Buluntularda Koruma ve Onarım

Belgelemesi yapılan fildişi ve kemik buluntularda aynı koruma işlem basamakları takip edilmiştir. Higroskopik olduğu bilinen kemik ve fildişi buluntular üzerindeki toprak birikintileri fırça yardımıyla yüzeyden uzaklaştırılmıştır. Islak temizlik gerektiren durumlarda pamuklu çubuk kullanılarak %50 ethanol, %50 saf su karşımı ile yüzey temizliği yapılmış-

tır. Çözünebilir tuzların yüzeyde tutunarak kabuk oluşumuna sebep olduğu durumlarda ise stereo mikroskop altında bisturi ile temizlik yapılmıştır. Temizlik işlemlerinin ardından eğer kırık ise birleştirilmesi için Paraloid B-72 %40 oranında aseton içerisinde çözündürülerek kullanılmıştır. Kemik ya da fildişi buluntu orta veya yüksek oranda bozulma durumuna sahipse Paraloid® B-72 %5 oranında aseton içerisinde çözündürülerek fırça yardımıyla yüzeye uygulanmıştır. İşlem sonrasında konsolide olmuş olan kemik ve fildişi buluntular asitsiz kâğıt ya da kumaşlar ile polietilen kutular içerisine konularak depolama için hazırlanmıştır.

1.5. Taş ve Mermer Buluntular Üzerinde Görülen Bozulmalar ve Koruma Onarımı

Genelde kırık ve eksik parçalı olarak ele geçen taş ve mermer buluntular üzerinde yoğun olarak kalker oluşumları gözlemlenmektedir. Buluntuların temizlenmesinde mekanik yöntemlerin seçilmesine özen gösterilmiştir. Kavitron ve dramel buluntuların ihtiyacına göre farklı uçlar ile kullanılarak kalker oluşumları mümkün olduğunca buluntu yüzeyinden uzaklaştırılmıştır. Mekanik işlemlerden sonra akan su da veya atomize su püskürtme cihazı kullanılarak buluntular yıkanarak temizlik işlemi sonlandırılmıştır. Temizlik uygulamalarından önce buluntuların mevcut durumları incelenmiştir. Hassas durumda olan buluntular için basınçlı yöntemler yüzeye zarar vereceği için kullanılmamıştır. Kırık olan buluntuların birleştirilmesinde farklı yöntemler kullanılmıştır. Boyut olarak küçük ve ağırlık olarak düşük olan buluntular epoksi (30 min.) kullanılarak birleştirilmektedir. Büyük boyutlu ve daha ağır olan buluntuların yapıştırılmasında taş aralditi (AY 103/REN HY 956) kullanılmaktadır.

1.6. Depolama

Sikkeler boyutlarına göre özel olarak hazırlanmış tyvek zarflarda (nötr kumaş) muhafaza edilmektedir. Metal eserler etafoamda objelere uygun olarak açılan yuvalara yerleştirilmekte ve ara yüzey oluşturmak için nötr kumaş kullanılmaktadır. Dayanıklı ve korunma durumu iyi olan bazı demir eserler ve kurşunlar kilitli poşetlere konularak uygun bir polietilen kutu içerisinde korunmaktadır. Cam eserler ve parçaları polietilen kutular içerisinde nötr kumaş (tyvek) ve asitsiz kâğıt ile desteklenerek muhafaza edilmektedir. Seramikler duruş yönüne göre etafoam ile taban oluşturularak saklanmaktadır. Gerektiğinde asitsiz kâğıt kullanılarak desteklenmektedirler. Daha küçük boyuttaki seramik eserler ise polietilen kutular içerisine yerleştirilmiş asitsiz kağıtlar ile desteklenerek saklanmaktadır. Genel olarak nemi dengede tutmak için silika jeller kullanılmaktadır.

2. ARAZİ RESTORASYON-KONSERVASYON ÇALIŞMALARI

2023 yılı kazı sezonunda arazi restorasyon ve konservasyon çalışmalarına ilk olarak Akropol Doğu İç Sur, Roma Hamamı, Tiyatro, Agora ve Dükkanlar / Depo Binası'nda yapılan durum belirleme taramasıyla başlanmıştır. Bu doğrultuda mevcut bozulmalar incelenmiş gerekli önleyici ve etkin koruma işlemleri için planlama yapılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda 2023 arazi restorasyon ve konservasyon çalışmalarında Tiyatro içerisindeki

mermer plakaların sabitlenmesi ve capping (şapkalama) işlemine öncelik verilmesine karar verilmiştir. Tiyatrodaki işlemlerin bitmesinin ardından Yamaç Hamamı içerisinde bulunan Laconicumun onarımının yapılması, Odeion sahne binası yer döşemelerindeki geçici kapanmanın kaldırılması ve yer döşemesinin periyodik bakımının yapılması uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Arazide uygulanan koruma işlemlerinin amacı; atmosfer şartlarına doğrudan maruz kalan yapıların dayanımının artırılması ve olası risklere karşı önlem almaktır.

2.1. Tiyatro

Çalışmalara bitki temizliği yapılarak başlanmıştır. Bitki temizliği yapılan orkestra ve scene bölümleri arasında kuzey-güney doğrultusunda uzanan duvarın derz boşlukları önceden belirlenmiş içeriğe sahip harç ile doldurulmuştur (Resim 192, 193). Aynı uygulama scenenin güneyindeki duvarda da devam etmiştir. Orkestra kısmının doğu tarafında zeminde yer alan mermer parçalarının işlevini yitirmiş harçları yenilenerek konsolide edilmiştir (Resim 194, 195). Orkestra ile scenae arasında kuzey-güney doğrultusunda uzanan duvarların ve orkestranın kuzeyinde bulunan duvarın capping işlemleri tamamlanmıştır.

2.2. Yamaç Hamamı

Yamaç Hamamı'ndaki çalışmalara laconicum bölümünde 15 farklı noktadan ele geçirilen pilaelerin birleştirilmesiyle başlanmıştır. Kazı evi içerisinde bulunan kum havuzunda pilaeler epoksi reçine ile birleştirilmiştir (Resim 11-12). Birleştirilmesi bitmiş olan pilaeler suspensuranın ağırlığını taşımaması için 2022 yılında suspensuraya destek amaçlı yapılan ahşap, zeminle bağlantıda olmayacak şekilde önceden belirlenen yerlerine yerleştirilmiştir (Resim 13-14) Pilaeler zemine kireç harcı ile sabitlenmiştir. Yapı içerisine yerleştirilen ahşap iskeletin amacı; suspensurayı taşımak ve pilaelerin suspensuranın ağırlığını taşımamasıdır. Gerektiğinde kolaylıkla yapıdan çıkarılabilecek şekilde planlanmış olan ahşap iskelet herhangi bir şekilde yapıyla bağlantısı bulunmamaktadır. Laconicum yapısının duvarlarının boşalmış olan derz boşlukları kireç harcıyla yeniden doldurulmuştur. Yapının duvarlarının üst kısmına capping uygulaması yapılmıştır (Resim 15).



Resim 11. Birleştirme işlemi tamamlanmış pilaeler.



Resim 12. Pilae, son hal.



Resim 13. Lacanicum içerisindeki ahşap iskelet.



Resim 14. Suspensurayı taşıyan ahşap iskelet.



Resim 15. Lacanicum etrafındaki duvarlara uygulanan capping uygulaması örneği

2.3. Odeion

Yapının orkestra bölümünde bulunan opus sectilenin geçici kapaması açılmıştır ve fırça yardımıyla mekanik temizlik işlemi yapılmıştır. Ardından ıslak temizlik ile bitki oluşumunu engelleyici kimyasal kullanılarak opus sectilenin yüzeyi temizlenmiştir. Orkestra zemininde biyolojik ve fiziksel bozulmayı engellemek amacıyla geçici kapama uygulaması yapılmıştır. Orkestra zeminini ve paradosları örtecek şekilde jeotekstil ile kapatılmıştır. Paradoslardan başlanarak tüm zemine 20–25 cm kalınlığında dere kumu serilmiştir. Ardından 10-15 cm kalınlığında çakıl serilerek geçirgenlik azaltılmış ve uygulama tamamlanmıştır.

2.4. Güney-Tavşandere Nekropolisi

Nekropolis'te ortaya çıkarılan M 282, M 292, M 296, M 297 no.lu mezarlarda kapama levhası olarak kullanılan pişmiş toprak stroter-çatı kiremitleri alandan getirilip kum havuzu içerisine alınarak temizlikleri yapıldıktan sonra epoksi reçine ile birleştirilmiştir. Birleştirme öncesinde pişmiş toprak kiremitlerin cidarlarına aseton içerisinde %15 oranında çözdürülmüş Paraloid B-72 uygulanmıştır. Böylelikle cidarların mukavemeti artırılmış ve birleştirme işlemine hazırlanmıştır. Cidarlara uygulanan sağlamlaştırma uygulamasının diğer avantajı ise geri dönüşüm özelliği olmayan epoksi reçine uygulamalarının geri dönüşebilirliğini sağlamaktadır.

2.5. Sevgililer Şapeli

Şapelin güney tarafında bulunan mezardaki iskelete ait kemiklerde görülen liken oluşumuna sebep olan etkenlerden biri iskeletin zeminle olan bağlantısı olduğu düşünülmüştür ve iskelet antropologlar tarafından kaldırılmış, ardından iskeletin yerleştirileceği zemine sırasıyla jeotekstil kumaş, çakıl taşı ve dere kumu yerleştirilmiştir. Zemin oluşturma işlemi tamamlandıktan sonra iskelet antropologlar tarafından doğru şekilde eski yerine yerleştirilmiştir.

3. SONUÇ

Parion kazılarında uygulanan koruma onarım işlemlerinde küçük eserlerde ya da yapılar da minimum müdahale ilkesine sadık kalınmıştır. Araziye yapılan çalışmalarda pasif koruma uygulamalarına ağırlık verilmiş ve mevcut durumun korunması amacıyla işlemler gerçekleştirilmiştir. Capping olarak adlandırılan, yapı duvarlarının üst kesitlerine kireç harcı ile sabitlenen taşlarla uygulanan şapkalama işlemi özellikle yağmurdan doğacak olası riskleri önleme amacı taşımaktadır. Duvarın üst kesiti koruma altına alınarak yapıda kullanılan mevcut taşlar ve harçlar koruma altına alınmıştır. Küçük eserler laboratuvarında uygulanan işlem sırasına sadık kalınarak ve geri dönüşüm özellikli malzemeler kullanılarak koruma altına alınmıştır. Toplamda 479 buluntu üzerinde koruma onarım uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Küçük eserlerin koruma uygulamalarından önce yapılan belgelemeler ve incelemeler doğru tespitleri yapabilmek adına son derece önemlidir. Kullanılacak olan malzemelerin geri dönüşümlü olması demek, uygulanan işlemlerin de buluntulara zarar vermeden geri alınabileceği anlamını taşımamaktadır. Bu sebeple buluntunun doğru koşullar altında, mümkün olduğunca ayrıntılı incelenmesi ve belgelenebilmesi uygulanacak olan işlemlerin ve basamakların belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Parion kazılarında gerçekleştirilen çalışmalarda çeşitli üniversitelerin koruma onarım bölümlerinden gelen ön lisans ve lisans öğrencileri stajyer olarak hem arazi hem de kazı evi içerisindeki koruma onarım laboratuvarında görev alarak uygulamalara katkıda bulunmuşlardır.

TEŞEKKÜR

Parion kazılarında yürütülen koruma onarım çalışmalarına destek veren Kültür Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğüne, Türk Tarih Kurumuna ve kazılara sponsor olan İÇDAŞ'a, kazıların yürütülmesinde öncü olan kazı başkanı Prof. Dr. Vedat Keleş'e, çalışmaların sistemli bir şekilde yürütülmesini sağlayan kazı başkan yardımcısı Doç. Dr. Kasım Oyarçin ve Doç. Dr. Hasan Kasapoğlu'na, katkılarını sunan ve destek olan Parion kazı ekibine, arazi ve koruma onarım laboratuvarında çalışan koruma onarım öğrencilerine teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKÇA

Baykan, C. (2014). *Toprak Altı Cam Buluntuların Koruma ve Onarımı*. Homer Kitabevi.

Cronyn, J. M. (1990). *The Elements of Archaeological Conservation*. Routledge.

Selwyn, L. (2004). *Metals And Corrosion: A Handbook For The Conservation Professional*. Canadian Conservation Institute.

Scott, D. A. (2002). *Copper and Bronze in Art Corrosion, Colorants, Conservation*. Getty Publications.

Watkinson, D., Rimmer M. B., Kergourlay, F. (2013). Alkaline desalination techniques for archaeological Iron, *Corrosion and Conservation of Cultural Heritage Metallic Artifacts*, (P. Dillmann, D. Watkinson, E. Angelini and A. Adriaens. (Eds)). Woodhead Publishing, 407-433.

Viljus, A., Viljus, M. (2013). The conservation of early post-medieval period coins found in Estonia, *Journal of Conservation and Museum Studies*, 10(2), 30–44.

