



SRMKA Sayı/ Issue 1
Yıl/Year 2019, 154-185

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 31.10. 2019

Kabul Tarihi / Accepted: 19.11.2019

Yayın Tarihi/ Published: 27.12.2019

**KÜÇÜK BURNAZ (HATAY-ERZİN) YERLEŞMESİNDE ELE GEÇEN
AMPHORA VE TUĞLA-KİREMİT-KÜNK ÖRNEKLERİ
ARKEOMETRİK ÇALIŞMALARI VE KAYNAK
DEĞERLENDİRMELERİ**

*ARCHAEOMETRIC ANALYSES AND PROVENANCE EVALUATIONS OF
AMPHORA AND BRICK-ROOFTILE-PIPE SAMPLES FROM KÜÇÜK
BURNAZ SETTLEMENT (HATAY-ERZİN)*

Murat EROĞLU*
Yusuf Kağan KADIOĞLU**
Kıymet DENİZ***
Marie-Henriette GATES****
Ann E. KILLEBREW*****
Jennifer TOBIN*****

* Dr Öğr.Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Kastamonu/TÜRKİYE. e-posta: meroglu@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-8807-3906

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE. e-posta: kadi@eng.ankara.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-7894-2220

*** Dr., Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE. e-posta: kdeniz@eng.ankara.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3208-1354

**** Prof. Dr., Bilkent University, Department of Archaeology and History of Art, Ankara/TURKEY. e-posta: mgates@bilkent.edu.tr, ORCID ID :0000-0001-7534-923X

***** Doç. Dr., Pennsylvania State University, Dept. of Classics and Ancient Mediterranean Studies, Pennsylvania/ABD. e-posta: aekl@psu.edu, ORCID ID: 0000 0001 7061 5893

***** Doç. Dr. University of Illinois/Chicago Dept. of Classics Mediterranean Studies, Chicago/ABD. e-posta: jtobi@uic.edu, ORCID ID: 0000 0002 9860 9564

Özet

Küçük Burnaz arkeolojik alanında yüzey araştırmaları sırasında ele geçen 18 pişmiş toprak eser (amphora, tuğla, kiremit ve künk) ve 11 toprak/kil örneği arkeometrik yönden incelenmiştir. Örneklerin petrografik özellikleri ince kesit, optik mikroskop analiziyle, kimyasal yapıları da X-Işını Floresansı (XRF) analizi ile tespit edilmiştir. İnce kesit optik mikroskop analizi ile örnekler petrografik olarak sınıflandırılmıştır. Amphora, tuğla, kiremit ve künk örnekleri 9 grupta incelenmiştir. Amphoralar 7 gruba diğer örnekler ise 3 gruba ayrılmıştır.

Örneklerin petrografik kayaç kökeni, tuğla, künk ve kiremitlerde magmatik iken amphoralarda farklılık göstermektedir. Pinched Handle olarak adlandırılan gruptaki örnekler metamorfik kayaç olarak belirlenmiştir. Ayrıca Küçük Burnaz çevresindeki kil yataklarından alınan toprak örnekleri petrografik ve kimyasal olarak incelenmiş ve amphora, tuğla, kiremit ve künk, elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır.

Amphoralardan LRA 1 tip amphorası petrografik ve kimyasal özellikleri ile diğer amphora, tuğla-kiremit-künk ve kil örnekleri ile benzer yapıdadır. Zemer 41 tipindeki amphoralarda hem petrografik olarak hem de kimyasal olarak diğer amphora, tuğla-kiremit-künk ve kil örnekleri ile benzer bir yapı göstermemekte, Alanya Masifi kayaç yapısı ile uyumluluk göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Küçük Burnaz, Arkeometri, Seramik Analizi, XRF, Petrografik Gruplama.

Abstract

Eighteen samples from amphorae, bricks, roof tiles, hypocaust tiles and water pipes collected on survey at the archaeological site of Küçük Burnaz, and 11 soil/clay samples from the neighboring region were analyzed archaeometrically. Their petrographic properties were analyzed by thin section optical microscopy, and X-Ray Fluorescence (XRF) was used to determine their chemical composition. Thin section optical microscope analysis was able to distinguish 9 petrographic groups among the 18 samples: 7 groups of amphorae, and 3 groups for the bricks, tiles and pipes.

The provenance of the samples from the bricks, tiles, and pipes was a source with igneous rock. In contrast, the sources for the amphorae were more varied, including metamorphic rock sources for samples in the Pinched Handle group. Provenances were assessed according to the specific geological features of amphora production sites and findspots. In addition, soil samples taken from the clay deposits surrounding Küçük Burnaz were examined petrographically and chemically, and the results were compared with the data obtained from the pottery.

The amphora classified as LRA1 seems to be compatible with samples from other amphorae, and the bricks, tiles, water pipes and clays. The Zemer 41 amphorae in contrast are not compatible with the provenance of the other samples, but instead with Alanya Massif.

Keywords: Küçük Burnaz, Archaeometry, Ancient Ceramic Analysis, XRF, Petrographic Grouping.

GİRİŞ

Küçük Burnaz Yerleşmesi Konumu

Küçük Burnaz, Hatay ili Erzin ilçesi, İskenderun körfezinde kıyıda yer almaktadır (Fig. 1). Buradaki arkeolojik yüzey araştırmaları, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından verilen izinle, 1991 yılında Özgen ve Gates tarafından başlatılmıştır.

Yüzeysel araştırması sırasında ele geçen amphora, çatı kiremitleri, künk, hamam tuğlası ve toprak üzerinde arkeometrik analizler yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı yüzeysel araştırması sırasında alınan amphora, tuğla, kiremit ve künk örneklerin petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra olası kaynak kayalarının tespitine yöneliktir.

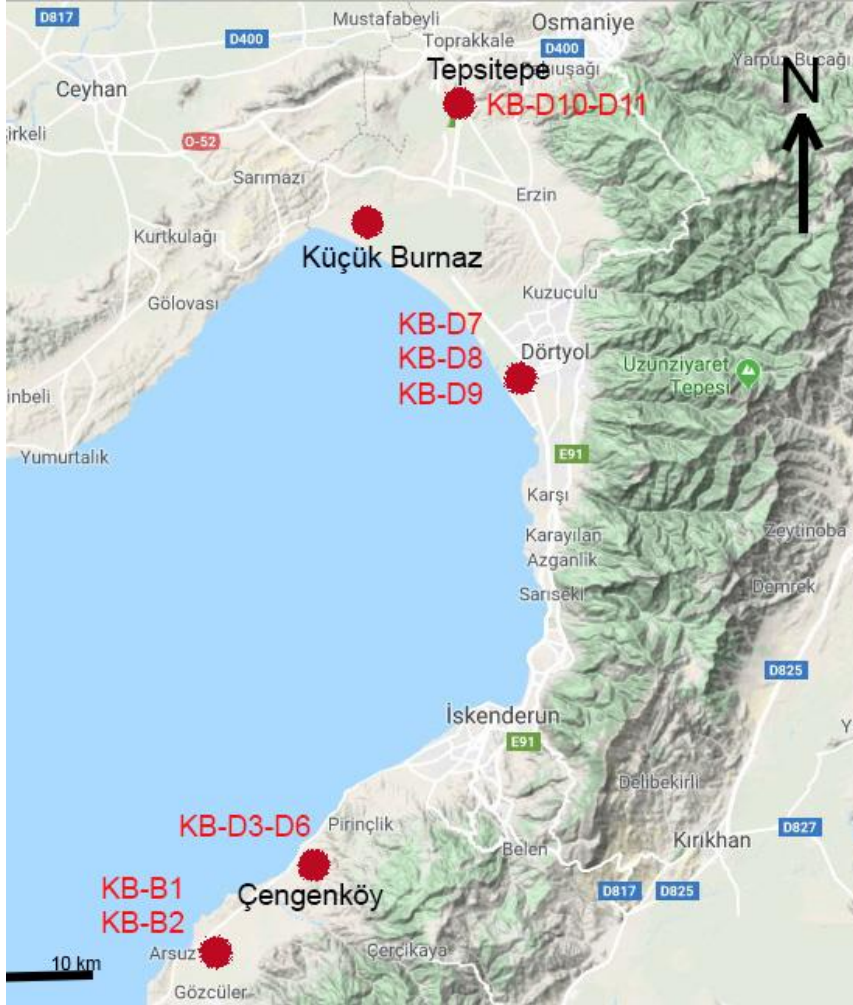


Fig. 1 Küçük Burnaz yerleşmesi ve toprak örneği alınan noktaların konumu (Google Earth görüntüsü)

YÖNTEM VE ANALİZLER

Örnekleme ve Belgelemeler

Mevcut çalışmaya ait örneklemler 1991-1994 yılları arasında yapılmıştır.

Yüzeysel araştırması yapılmış ve bu çalışmalardan elde edilen veriler Tobin tarafından yayınlanmıştır. Tobin, pişmiş topraktan yapılmış tuğla, künk, kiremit, hamam tuğlası

(suspensura) gibi mimariye bağlı yapı öğeleri ve seramikleri değerlendirmiştir¹. Seramikler içerisinde yer alan amphoralar arasında form açısından Pinched Handle ve LRA 1 gibi tanımlanabilen formların yanı sıra formları belirlenemeyen örnekler tanımlanmış ve bazıları da çizilmiştir².

Çalışma kapsamında, Küçük Burnaz arkeolojik alanından toplanan 10 amphora, 1 tuğla, 2 kiremit, 4 künk ve 1 adet hamam tuğlası incelenmiştir. Ayrıca Küçük Burnaz'ın kuzeyinde bulunan Kinet Höyük Projesi kapsamında³ yakın çevredeki kil yataklarından alınan 11 toprak örneği de çalışma kapsamında ele alınmıştır⁴ (Tablo 1).

Örnekler arazide ve sonrasında laboratuvarında fotoğraflanarak belgelenmiş, gruplandırılarak kodlanmıştır. Kodlamada **KB** (=Küçük Burnaz) öneki kullanılmış, **KB-B1** kodu; 1 nolu seramik ve **KB-D1** kodu da toprak örneğini ifade etmektedir.

Tablo 1 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve yakın çevresinden alınan toprak örnekler Amphora, tuğla, künk, kiremit ve toprak

Amphora, tuğla, künk, kiremit

Örnek	Açıklamalar	Survey No
KB-B1	LRA 1 amphora	S3. 94-353
KB-B2	Pinched handle-Zemer 41 amphora	S3.91-158
KB-B3	Pinched handle-Zemer 41 amphora	S3.94-423
KB-B4	Pinched handle-Zemer 41 amphora	S3.94-495
KB-B5	Formu bilinmeyen (tituli picti var)	S3.94.2
KB-B6	Formu bilinmeyen	S3.94-208
KB-B7	Formu bilinmeyen	S3.94-324
KB-B8	Formu bilinmeyen	S3.94-431
KB-B9	Formu bilinmeyen	S3.94-465

¹ Tobin 2004, 51.

² Tobin 2004, 76.

³<https://opencontext.org/subjects-search/?proj=123-differentiating-local-from-nonlocal-ceramic-production&prop=oc-gen-cat-sample#17/36.85398/36.15701/15/any/Google-Satellite>

⁴ Kinet Höyük Projesi sırasında çalışmaya konu olan amphora ve diğer seramik gruplarının önerilen muhtemel kaynakları üzerine alınan kil örnekleri değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

KB-B10	Formu bilinmeyen	S3.94-533
KB-B11	Tuğla	MS1 S3. 29/3.
KB-B12	Kiremit	MS1 S3. 31/1.
KB-B13	Kiremit	MS1 S3. 31/3.
KB-B14	Künk	MS1 S3. 29/1.
KB-B15	Künk	MS1 S3. 29/2.
KB-B16	Künk	MS1 S3. 29/6.
KB-B17	Künk	MS1 S3. 29/8.
KB-B18	Tuğla	S3.94-14

Tablo 1'in devamı toprak

Örnek No	Kil Alınan Noktalar	Açıklamalar
KB-D1	Arsuz	
KB-D2	Arsuz	
KB-D3	Aşağı Çengenköy	İskenderun Arsuz yolu, Çengenköy
KB-D4	Çengenköy	İskenderun Arsuz yolu, Çengenköy
KB-D5	Çengenköy 1	İskenderun Arsuz yolu, Çengenköy
KB-D6	Çengenköy 2	İskenderun Arsuz yolu, Çengenköy
KB-D7	Deliçay 1	Erzin Dörtüol
KB-D8	Deliçay 2	Erzin Dörtüol
KB-D9	Yeşilköy	Erzin Dörtüol
KB-D10	Tepsitepe 1	Toprakkale güneyinde
KB-D11	Tepsitepe 2	Toprakkale güneyinde

Saha incelemesi sırasında toplanan örnekler görsel olarak değerlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Bu kapsamda örnekler, fotoğraflanarak (Canon Digital IXUS 870 IS 10 Mp) Fig. 2 de gösterilmiştir.

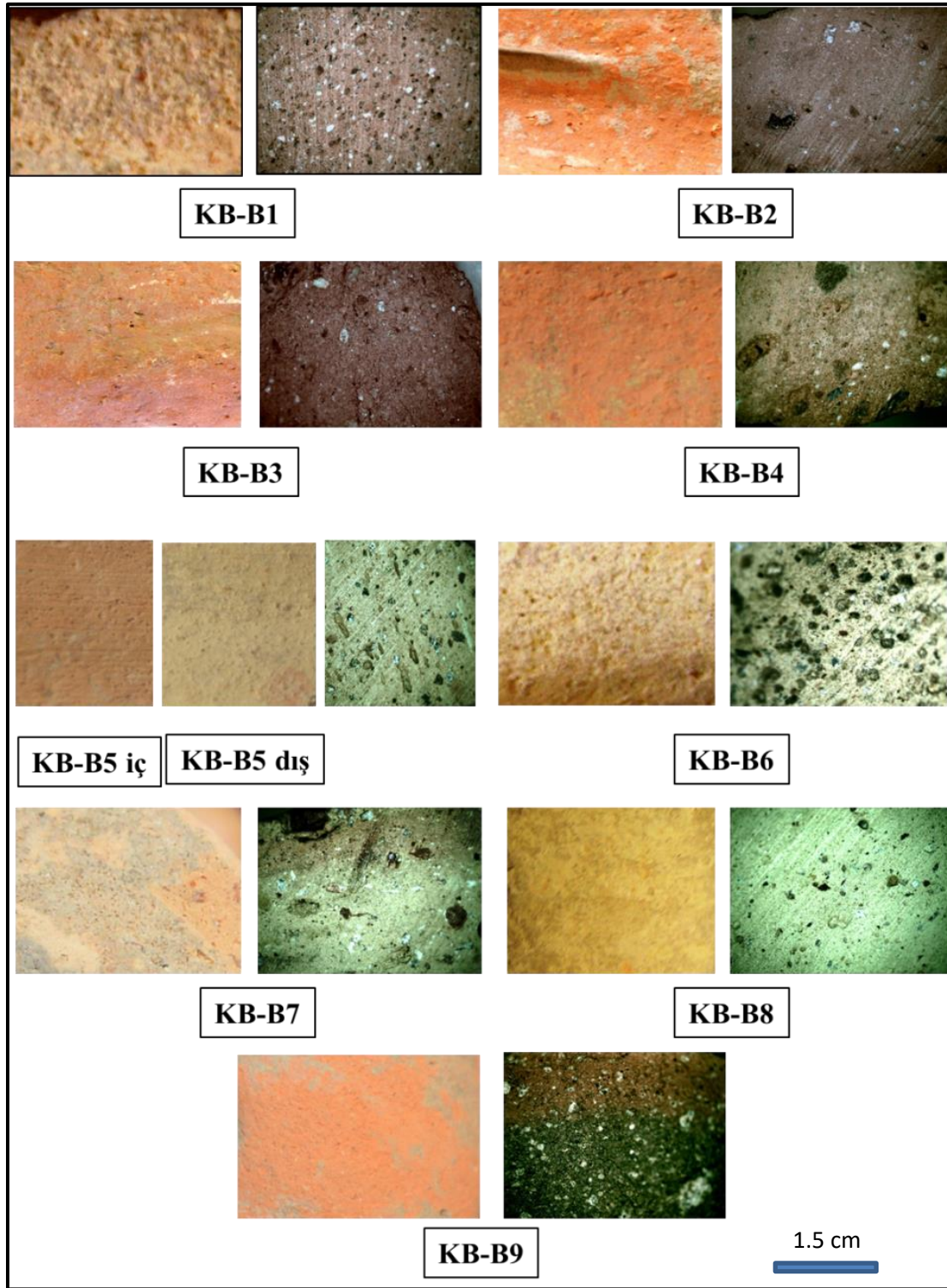


Fig. 2 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit örneklerinin el örneği fotoğrafları

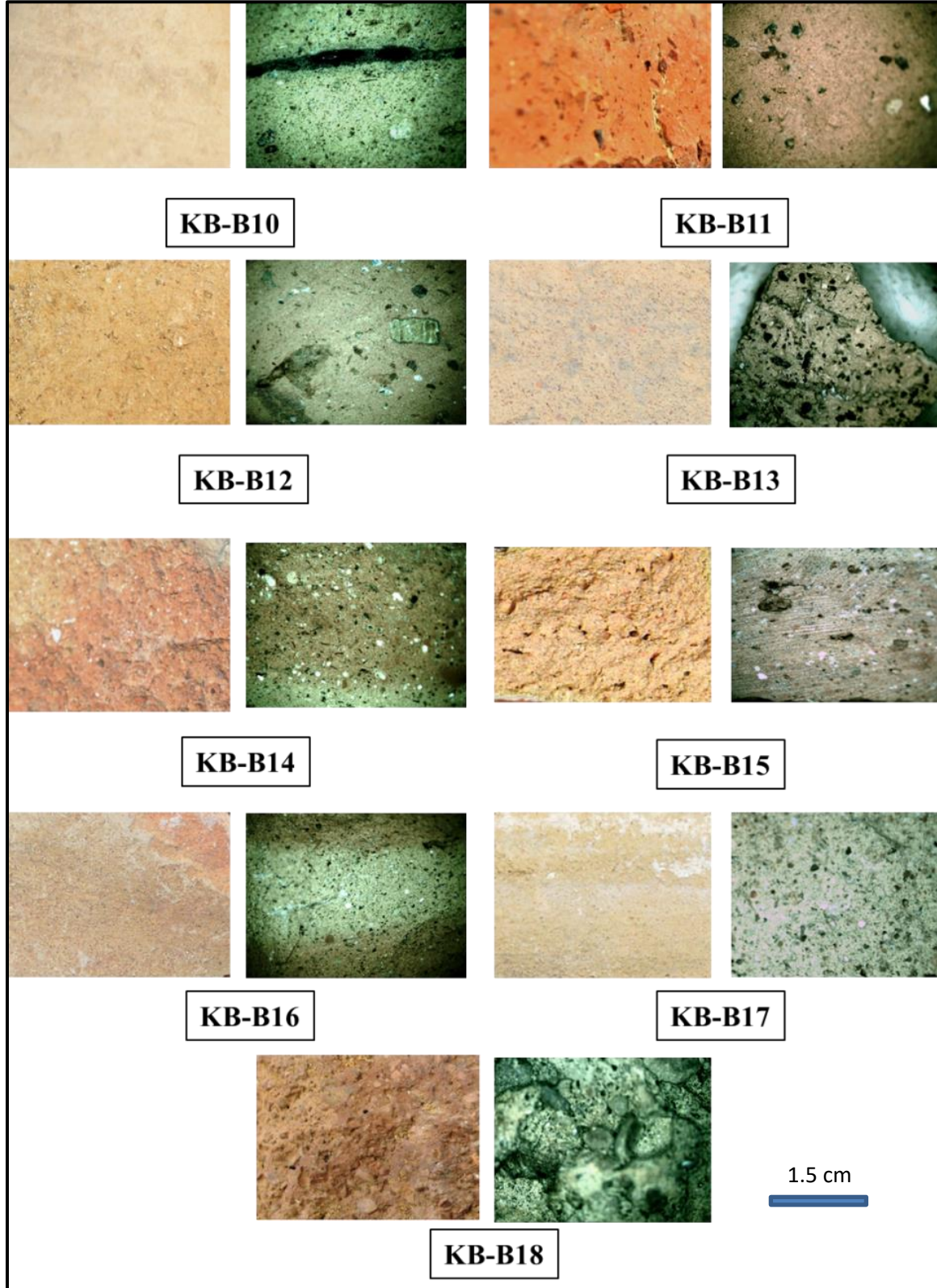


Fig. 2'nin devamı amphora, tuğla, künk, kiremit

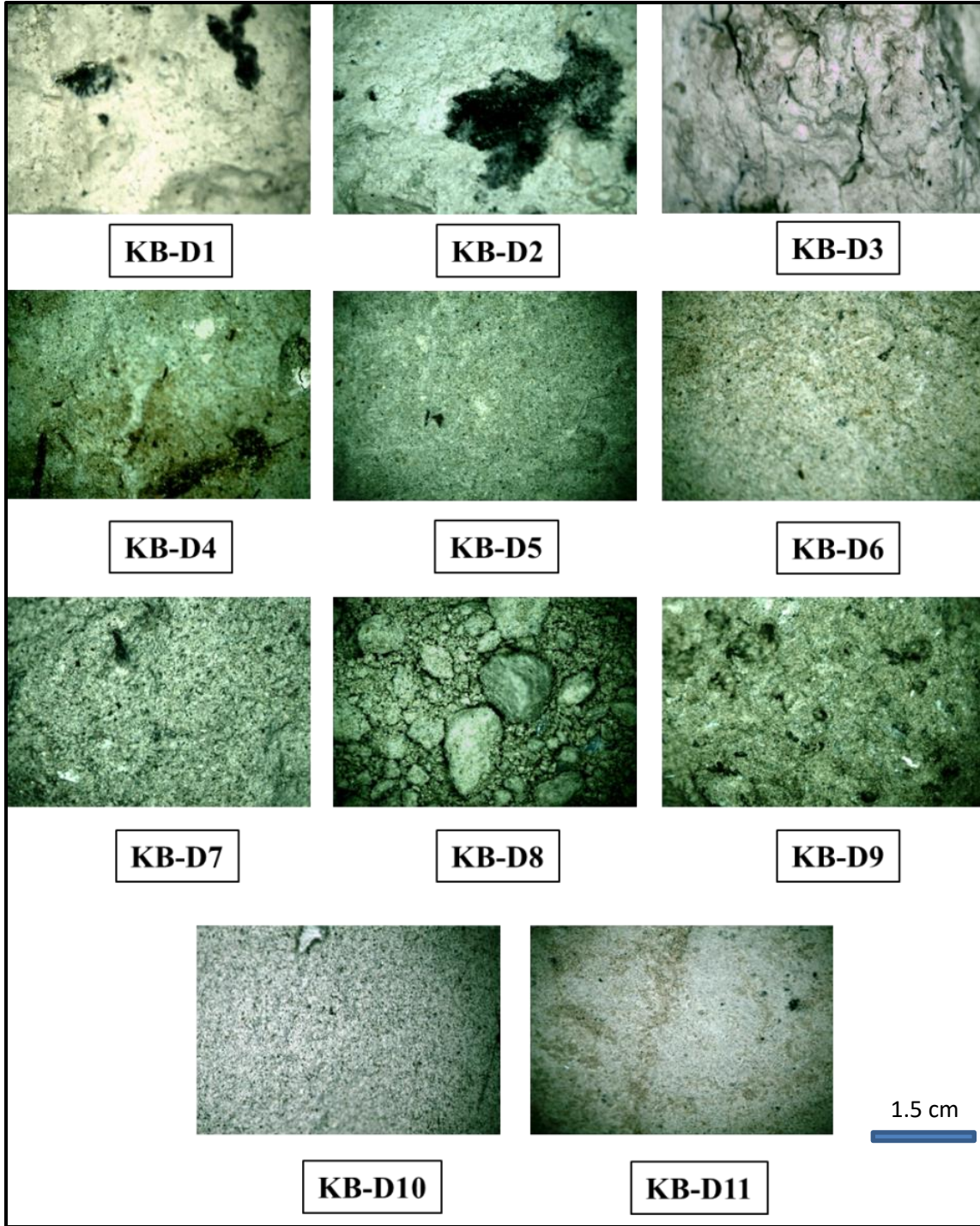


Fig. 2'nin devamı toprak

Analizler

Saha incelemesi sırasında toplanan örneklerin arkeometrik analizleri laboratuvar ortamında analiz edilmiştir. Polarizan mikroskobu yardımı ile mineralojik-petrografik ve X-Işını Floresans analizi (PED-XRF) yardımı ile de kimyasal analizleri yapılmıştır.

Petrografik incelemeler ile seramiklerin doku, mineral bileşimleri, matriks bileşimi ve agrega oranları hakkında tanımlamalar yapılmıştır. Ayrıca örneklerin petrografik dokusal (matriks) ve agrega (kayaç ve mineral içeriği) özellikleri ince kesit polarizan mikroskop analizi ile belirlenmiştir. Polarizan mikroskop analizlerinin yapılabilmesi için örnekler uygun bir kesici ile kesilmiş, lamalar üzerine alınıp, inceltilerek ince kesitleri hazırlanmıştır. Örneklerin ince kesitleri LEICA Research Polarizan Mikroskobu DMLP Model alt ve üstten aydınlatmalı polarizan mikroskop kullanılarak incelenmiştir. Fotoğraflamalar mikroskoba bağlı Leica DFC280 dijital kamera ile değerlendirmeler de “Leica Qwin Digital Görüntüleme Programı” kullanılarak yapılmıştır.

X-Işını Floresans Spektrometresi (XRF), X ışınlarıyla bombardıman edilerek uyarılmış bir maddeden gelen karakteristik ikincil (floresans) X ışınlarının emisyon tekniğinin bir çeşididir. Bir spektroskopi çeşidi olarak bir örneğin araştırılması, bir maddenin yüklü parçacıklarla vurulması sonucunda yaydığı X ışınlarının analizine, kısacası, elektromanyetik radyasyon ve maddenin etkileşimlerine dayanır. Karakterizasyon kapasitesi, büyük çoğunlukla, her bileşenin kendine has bir atomik yapısı olduğu ve bu atomik yapılara özgü X-ışınlarının birbirlerinden ayırt edilebildiği prensibiyle çalışılmaktadır⁵.

Çalışmada SPECTRO X-Lab 2000 marka spektrometre kullanılmıştır. Bu alet Polarize Enerji Dağıtıcı X-Işınları (Polarized Energy Dispersive X-Ray - PEDX) sisteminde çalışmaktadır. X-Lab 2000 PEDX spektrometresi atom numarası 11 olan sodyumdan (Na), 92 olan uranyuma (U) kadar erişebilen elementleri analiz edebilme özelliğine sahiptir. Cihazın hassasiyet limiti, ağır elementlerde 0,5 ppm ve hafif elementlerde ise 10 ppm'e kadar ölçüm yapabilecek seviyededir.

⁵ Alkan vd. 2011, 70.

Bulgular ve Değerlendirmeler

Küçük Burnaz yerleşmesinde gerçekleştirilen yüzey araştırmasında ele geçen 10 amphora, 1 tuğla, 2 kiremit, 4 künk,1 hamam tuğlası (suspensura) ve 11 adet toprak örneği arkeometrik yöntemler kullanılarak kimyasal ve petrografik olarak incelenmiştir (Fig. 3).

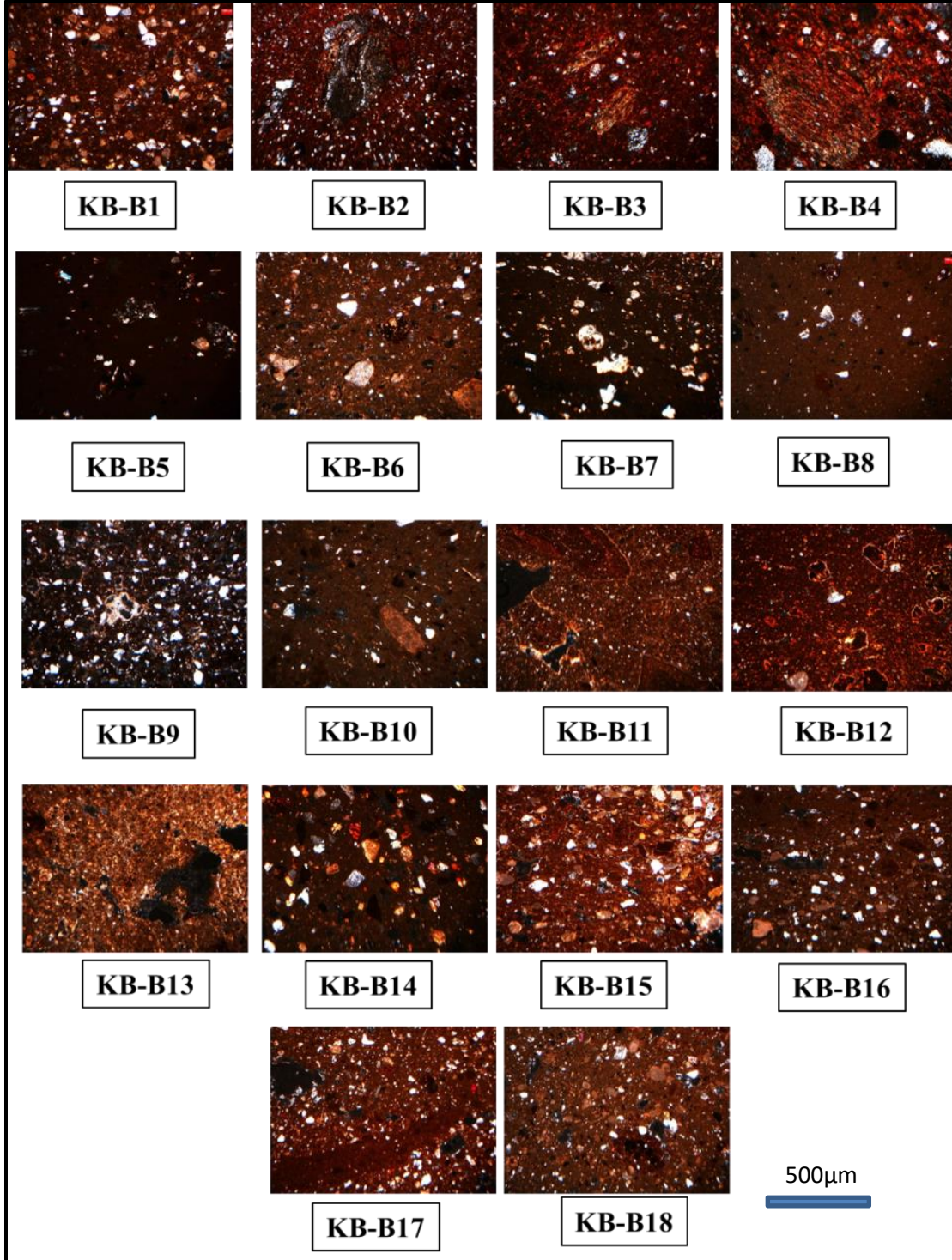


Fig. 3 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit örneklerinin ince kesit mikrofotografaları

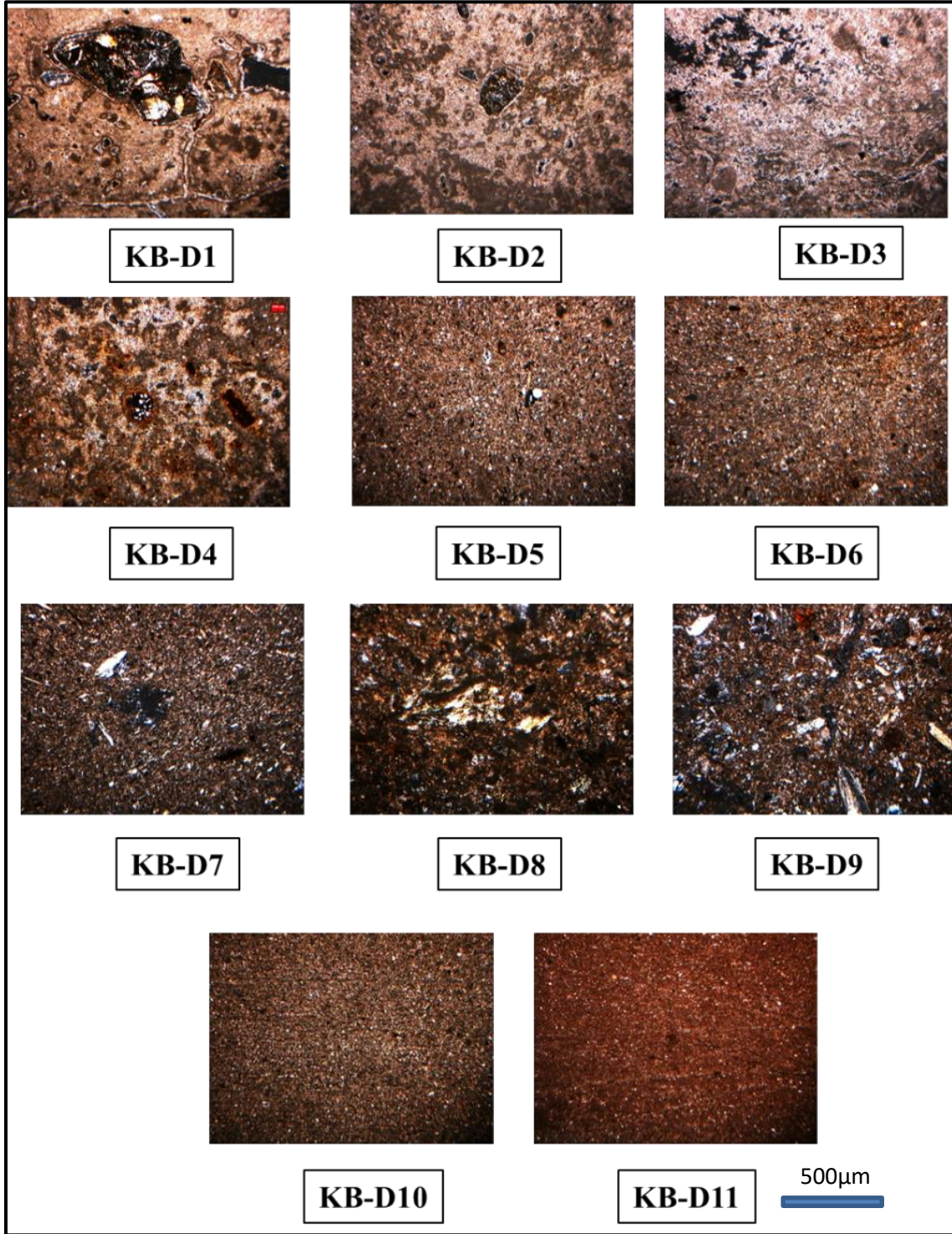


Fig. 3'ün devamı toprak

Küçük Burnaz örneklerinin petrografik dokusal ve agrega özellikleri; kil matriks türü, matriks agrega içeriği, agrega türü, agrega dağılımı, agrega boyutları polarizan mikroskop altında ince kesit analizi ile belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve yakın çevresinden alınan toprak örneklerinin petrografik özellikleri.

A) Amphora, tuğla, künk, kiremit

Kaynak Kayası	T (°C)	P (%)	MTA (%)	Özellikler	Kayaç ve Mineraller*	S.K	Amphora.	Tuğla, künk, kiremit
Gabro (ofiyolitik)	~900	5	65	Orta	Olv,Prx, Plj,Q,Ç, Op.	% 1	B1	
	800	8	55	Kaba	Olv,Prx, Plj,Q,Ç,	% 1,5		B15, B16,B18
Serpantin (ofiyolitik)	800	5	35	Orta	Olv,Prx, Plj,Q,Ç, Serpantinit kaya parçası	% 2,5		B13
Bazalt (a)	~850	8	25	İnce	Prx, Plj,Q,Ç	% 2,5		B11,B12, B14,B17
Bazalt (b)	950	6	35	Orta	Olv, Prx, Plj, volkanik kaya parçası	-	B5	
Klorit-muskovit-şist	950	5	55	Kaba	Klorit-muskovit-şist kaya parçası, Q, Ç, Qs, Se, Ms		B2, B3, B4	
Kil taşı	800	7	55	Orta	Q,Ç,Plj, Kil taşı kaya parçası	-	B6	
Silt taşı (a)	750-800	5		Kaba	Q,Ç,Plj,		B9, B10	
Silt taşı (b)	750-800	5		Kaba	Q,Ç,Plj, (Alvania fosili)		B7	
Kumtaşı	900	7	45	Orta	Plj,Q,Ç	% 1,5	B8	

B) Toprak

Toprak/Kil	
KB-D1, KB-D2,	Serpantinit kaya parçası, Prx, Kalsit, Q, Bol kil
KB-D3,KB-D4	Bazalt kaya parçaları, Q, Ç, hematit, limonit, Bol kil
KB-D5, KB-D6	Olv, Prx, Q, Ç, limonit, ilmenit, hematit, bol kil,
KB-D7, KB-D8	Prx, Se, Q, Plj, Ç, limonit, hematit, ilmenit
KB-D9	Serpantinit kaya parçası, Prx, Olv, Plj, Kçt,
KB-D10	S, Q, Feldispat
KB-D11	Prx, Q, Ç, Se, Bol kil,

(*)Ç: Çört, Qs: Kuvarsit **Ms**: Muskovit, **MTA**: Matriks Toplam Agregata Oranı, **Op**: Opak Mineraller, **P**: Toplam Porozite, **Plj**: Plajiyoklas, **Prx**: Piroksen, **Olv.**:Olivin, **Se**:Serizit, **Q**: Kuvars, **T**: Pişirim Sıcaklığı, **SK**: Seramik Kırığı Parçaları (%)

Petrografik olarak incelenen 7 farklı amphora, 2 farklı grup halinde kiremit, tuğla ve künk örnekler; pişirim sıcaklığı ve gözeneklilikleri, matriks (kil) yapısı, agregata tür ve dağılımı dikkate alınarak toplamda 9 farklı grup halinde sınıflandırılmıştır.

Örneklerden 4 tanesinin köken kayası olarak gabro belirlenmiş ve ofiyolitik sistem ile ilişkilidir. Bu örnekler-KB-B1 amphora (LRA 1), KB-B15, KB-B16 künk ve (KB-B18) hamam tuğlasıdır.

Örneklerden kiremitlerde KB-B13 serpantinit, diğeri KB-B12 bazalt kaynak kayası içermektedir.

Amphora KB-B2 KB-B3, KB-B4 (Pinched handle/Zemer 41) örneklerinin kaynak kayası olarak klorit-muskovit-şist olarak belirlenmiştir ve bu örnekler metamorfik kayaç grubundandır.

Diğeri amphoraların kaynak kayası olarak kumtaşı (KB-B8), kil taşı (KB-B6) ve silttaşı (KB-B7, KB-B9, KB-B10) olarak belirlenmiş ve KB-B7 kaynak kayası silttaşı iken farklı olarak fosil (Alvania) içermektedir.

Örneklerden kaynak kayası bazalt olanlar KB-B11 (tuğla), KB-B12 (kiremit), KB-B14 ve KB-B17 (künk)'dir. Ayrıca amphoralardan KB-B5'in kaynağı bazalt kayasıdır, ama

mineralojik ve dokusal olarak bu örnek diğer bazaltlardan farklıdır, Küçük Burnaz çevresi bazaltları ile ilişkili değildir.

LRA 1 örnekleri (Late Roman Amphora 1= Geç Roma Amphora 1) ofiyolitik gabro, tuğla, kiremit, künk örneklerinin bir kısmı ofiyolitik gabro içerirken bir kısmı da bazalt kaynak kayasına sahiptir. Tuğla, kiremit, künk örneklerinin hepsi magmatik kayaç kaynaklıdır.

Amphoralardan KB-B1, KB-B8 tuğla, kiremit, künk örneklerinin hepsi (KB-B11, KB-B12, KB-B13 KB-B14, KB-B15, KB-B16, KB-B17 ve KB-B18) seramik kırığı içermektedir.

Toprak örneklerinden Arsu örnekleri KB-D1, KB-D2 kil yapısı diğerlerine göre daha beyaz ve kaygan bir özelliğe sahiptir. Serpantinit kaya parçası ve piroksen mineralleri içermektedir.

Çengenköy'ün farklı yerlerinden alınan KB-D3, KB-D4, KB-D5, KB-D6 örnekleri benzer içeriklidir ve genel olarak bazalt kaya parçası, olivin ve piroksen mineralleri içermektedir (Tablo 2B).

İskenderun Dört Yol'da Yeşilköy'den alınan örnek serpantinit kaya parçasıdır, olivin ve piroksen mineralleri içermektedir. Bu noktadaki kil yatağı, yakın zamana kadar burada bulunan tuğla fabrikası için kil hammaddesi sağlanmıştır.

PED-XRF analizi için uygun miktarda olan 9 adet amphora, tuğla, kiremit ve künk ile 6 adet toprak örneğinin kimyasal bileşimlerine ulaşılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve yakın çevresinden alınan toprak örneklerinin ana oksit element analiz sonuçları

Element	Dim.	KB-B1	KB-B2	KB-B4	KB-B8	KB-B11	KB-B12	KB-B13
Na ₂ O	%	0,049	0,043	0,044	0,049	0,046	0,049	0,052
MgO	%	4,69	1,85	1,41	4,17	20,36	3,66	6,15
Al ₂ O ₃	%	8,87	19,98	19,47	9,67	6,07	6,99	8,04
SiO ₂	%	34,69	62,78	63	40,11	52,41	28,73	42,06
P ₂ O ₅	%	0,15	0,11	0,05	0,32	0,07	0,09	0,42

*Küçük Burnaz (Hatay-Erzin) Yerleşmesinde Ele Geçen Amphora ve Tuğla-Kiremit-Künk Örnekleri
Arkeometrik Çalışmaları ve Kaynak Değerlendirmesi*

SO ₃	%	0,22	0,14	0,14	0,40	0,19	0,22	0,26
Cl	%	0,027	0,002	0,003	0,021	0,0002	0,019	0,022
K ₂ O	%	1,19	3,31	2,94	1,30	0,72	1,171	1,48
CaO	%	15,24	1,039	0,9916	21,87	9,682	24,22	10,29
TiO ₂	%	0,64	0,95	0,82	0,63	0,33	0,40	0,56
V ₂ O ₅	%	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
MnO	%	0,14	0,08	0,02	0,08	0,13	0,09	0,10
Fe ₂ O ₃	%	7,02	7,89	7,13	6,09	8,41	5,808	7,513
LOI	%	26,72	2,03	3,62	15,64	1,83	28,99	22,66
Cr₂O₃	ppm	469	135	130	346	1132	428	1043

Element	Dim	KB-B16	KB-B18	KB-D2	KB-D5	KB-D7	KB-D8	KB-D9	KB-D10	KB-D11
Na ₂ O	%	0,053	0,17	0,04	0,048	0,036	0,038	0,043	0,038	0,038
MgO	%	4,655	5,341	11,59	5,759	25,97	23,84	11,94	24,73	19,94
Al ₂ O ₃	%	8,156	12,04	5,306	7,565	2,937	4,321	5,108	4,324	4,541
SiO ₂	%	44,67	54,57	41,49	43,74	45,75	49,64	42,1	56,04	50,73
P ₂ O ₅	%	0,0964	0,1429	0,0024	0,0865	0,026	0,013	0,015	0,0565	0,044
SO ₃	%	0,2669	0,2255	0,0695	0,9474	0,1461	0,106	0,126	0,2539	0,092
Cl	%	0,0267	0,01406	0,0001	0,1002	0,0031	2E-04	0,005	0,0044	0,003
K ₂ O	%	1,502	2,194	0,7687	1,264	0,4862	0,942	1,309	0,6904	0,73
CaO	%	19,98	5,539	13,76	19,76	9,295	8,421	5,346	4,559	8,013
TiO ₂	%	0,5486	0,7812	0,3433	0,5294	0,1966	0,261	0,369	0,3156	0,332
V ₂ O ₅	%	0,0198	0,0225	0,0161	0,0169	0,0114	0,012	0,016	0,0192	0,021

MnO	%	0,1205	0,0921	0,098	0,0724	0,0973	0,131	0,131	0,1536	0,135
Fe ₂ O ₃	%	5,925	7,917	4,682	5,007	5,879	5,779	5,94	7,422	7,286
LOI	%	13,47	10,76	21,75	14,92	8,73	6,93	27,74	1,84	7,34
Cr ₂ O ₃	ppm	439	454	688	544	1400	1205	1132	1343	1502

Tablo 4 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve yakın çevresinden alınan toprak örneklerinin iz element sonuçları

Element	Dim.	KB-B1	KB-B2	KB-B4	KB-B8	KB-B11	KB-B12	KB-B13
Co	ppm	42,1	45,3	41,2	38,6	117	17,9	68,2
Ni	ppm	183,9	57,4	30,4	156,5	1394	119,9	498,3
Cu	ppm	47,5	33	31,5	34	35,6	37	45,5
Zn	ppm	78,6	81	44,1	67,8	56,9	66,1	74,6
Ga	ppm	14,8	26	23,2	14,6	8,4	9	11,1
Ge	ppm	1,4	2	2,5	0,5	1,8	0,4	0,4
As	ppm	12,2	9,7	10	13,7	7,4	6	7,4
Se	ppm	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Br	ppm	2,2	0,7	1,2	2,7	2,2	2,8	2,6
Rb	ppm	31,7	138,1	102,4	46,7	18,5	16,1	35,2
Sr	ppm	366,8	163,8	147,3	678,1	184,1	446,1	291,3
Y	ppm	18	33,3	27,1	23,1	8,9	11,5	13,6
Zr	ppm	127,2	249,4	249	153,2	56,6	52,7	85,6
Nb	ppm	14,2	25,5	16,9	13,9	6,3	3,7	12,2
Mo	ppm	2,6	4,3	4	4,4	3,2	3,4	4
Cd	ppm	0,8	0,9	0,9	1,9	0,5	0,6	2,6
In	ppm	0,9	0,9	0,8	2,1	0,9	1	1,3
Sn	ppm	1,1	4,4	4,2	1,2	1	1	1,5
Sb	ppm	1	0,6	0,8	0,6	0,9	1	1,4
Te	ppm	1,3	1,1	0,6	1,3	1,2	1,3	1,8

*Küçük Burnaz (Hatay-Erzin) Yerleşmesinde Ele Geçen Amphora ve Tuğla-Kiremit-Künk Örnekleri
Arkeometrik Çalışmaları ve Kaynak Değerlendirmesi*

I	ppm	1,6	2,1	2,1	2,3	2	2,3	2,7
Cs	ppm	4,1	3,7	3,8	3,8	3,4	4	7,5
Ba	ppm	369,2	605,2	495,7	583,2	148,4	456,3	249,5
La	ppm	18	42,3	39,2	28,9	19,2	11,5	23,7
Ce	ppm	21,6	93	72,1	62,2	23,6	19,2	17
Hf	ppm	3,8	3,4	5,9	3,4	3,6	4,2	3,1
Ta	ppm	4,5	3,6	3,3	4,3	6,7	4,3	5,5
W	ppm	3,5	2,6	2,2	2,9	7,1	3,1	5
Hg	ppm	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8
Tl	ppm	0,9	1,4	0,8	1,1	0,9	0,9	0,9
Pb	ppm	20,4	31,4	19,6	53,4	8,9	5,3	42,4
Bi	ppm	0,7	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7
Th	ppm	4,9	16,6	14,2	7,1	0,7	0,6	0,7
U	ppm	7,1	13,4	7	22,7	10,4	8,1	9,7

Tablo 4'ün devamı

Element	Dim.	KB-B16	KB-B18	KB-D2	KB-D5	KB-D7	KB-D8	KB-D9	KB-D10	KB-D11
Co	ppm	41,8	58	42	39,9	92	90,4	76,7	111	116
Ni	ppm	168	231,9	438,8	245,1	1332	1386	992,1	1382	1305
Cu	ppm	41,6	62,6	22,3	24,4	17,7	22,1	26,1	45,2	34,6
Zn	ppm	63,9	98,2	43,6	53,4	30,6	33,4	41,2	53,3	57,3
Ga	ppm	12,8	16,6	7,9	10,4	4,6	6,3	10,6	7,7	9,5
Ge	ppm	1,6	1,8	1,1	0,4	0,4	0,3	1,3	1,2	0,4
As	ppm	6,4	6,8	3,4	6,2	8,1	5,9	9,3	11,5	4,8
Se	ppm	0,3	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Br	ppm	2,2	10	1,3	3,1	4,5	3,4	8,5	0,6	0,6
Rb	ppm	46,6	68,8	27,1	41,5	14,4	30,6	44,8	22,1	23,4
Sr	ppm	452,6	221,6	258,6	272	114,3	103,4	72,2	109,2	160,5
Y	ppm	15,7	18,4	9,1	14,5	4,8	7,8	14,4	9,1	8,4

Zr	ppm	99,2	135,6	55,9	113	48	72,8	143,8	55,3	54,6
Nb	ppm	13,1	18,2	5,9	9,1	2,9	11,2	6,3	10,1	7,7
Mo	ppm	3,5	3,6	3,4	2,9	2,6	5,4	2,4	3,2	2,8
Cd	ppm	1,8	0,6	0,8	1	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8
In	ppm	1,6	0,9	0,7	1,4	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8
Sn	ppm	2,3	1,1	0,6	1	0,5	0,8	0,6	1,6	1,1
Sb	ppm	1	1	1,3	0,9	0,9	2,4	1,9	1,5	0,8
Te	ppm	1,2	0,9	1,1	1	0,4	1,1	1	1,1	1,1
I	ppm	2,1	2,3	4,5	1,6	3,8	1,9	4,2	1,8	3,5
Cs	ppm	9,4	4,1	5,2	3,5	4,9	3,3	3	7,4	3,4
Ba	ppm	228,7	283,1	94,1	126,8	55,4	111,5	123,3	89	93,1
La	ppm	23	18,3	25	25,4	18,3	7,1	20,5	22,8	7,2
Ce	ppm	20,8	39,9	24,2	45,4	14,1	26,4	24	22,7	25,1
Hf	ppm	3,4	6,3	2,6	2,8	3	2,4	3,6	3,6	3,4
Ta	ppm	4,4	5,1	4,1	4	6	6	5,3	6,5	6,3
W	ppm	3,4	3,7	4,2	3,6	6,8	6,6	6,2	6,6	6,6
Hg	ppm	0,9	0,8	0,7	0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8
Tl	ppm	0,9	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Pb	ppm	13,9	25,9	6,6	7,9	2,4	7,8	7,3	5,2	5,5
Bi	ppm	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,8	0,5	0,5	0,5
Th	ppm	2,1	5,2	0,5	0,8	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
U	ppm	21,1	13,8	7,1	8,6	7,4	7,2	6,3	7,3	11,1

Örneklerin kimyasal içeriği uygulanan PED-XRF analizi ile belirlenerek benzer ya da farklı kimyasal içerikte oluşlarına göre köken benzerlikleri veya farklılıkları anlaşılmasına çalışılmıştır. Örneklerin PED-XRF analizi sonuçları, ince kesit polarizan mikroskop analizini destekler niteliktedir. Örnekler ana element içerikleri (>%1) açısından (SiO₂-CaO-MgO) değerlendirilmiştir (Fig. 4).

Ofiyolit oluşumlarının olduğu alanlardaki toprak analizlerinde MgO değeri yüksek bunun tersine CaO değeri de düşük tespit edilmiştir. Ayrıca ofiyolit oluşumları kromit (Cr₂O₃)

ve nikel (Ni) metal cevherleşmesi içerdiği için bu alanlardan alınan örneklerin krom ve nikel değerleri yüksek çıkmıştır. Bu nedenle seramik ve toprak örnekleri krom ve nikel ile CaO ve MgO oranları ile değerlendirilmiştir (Fig. 5).

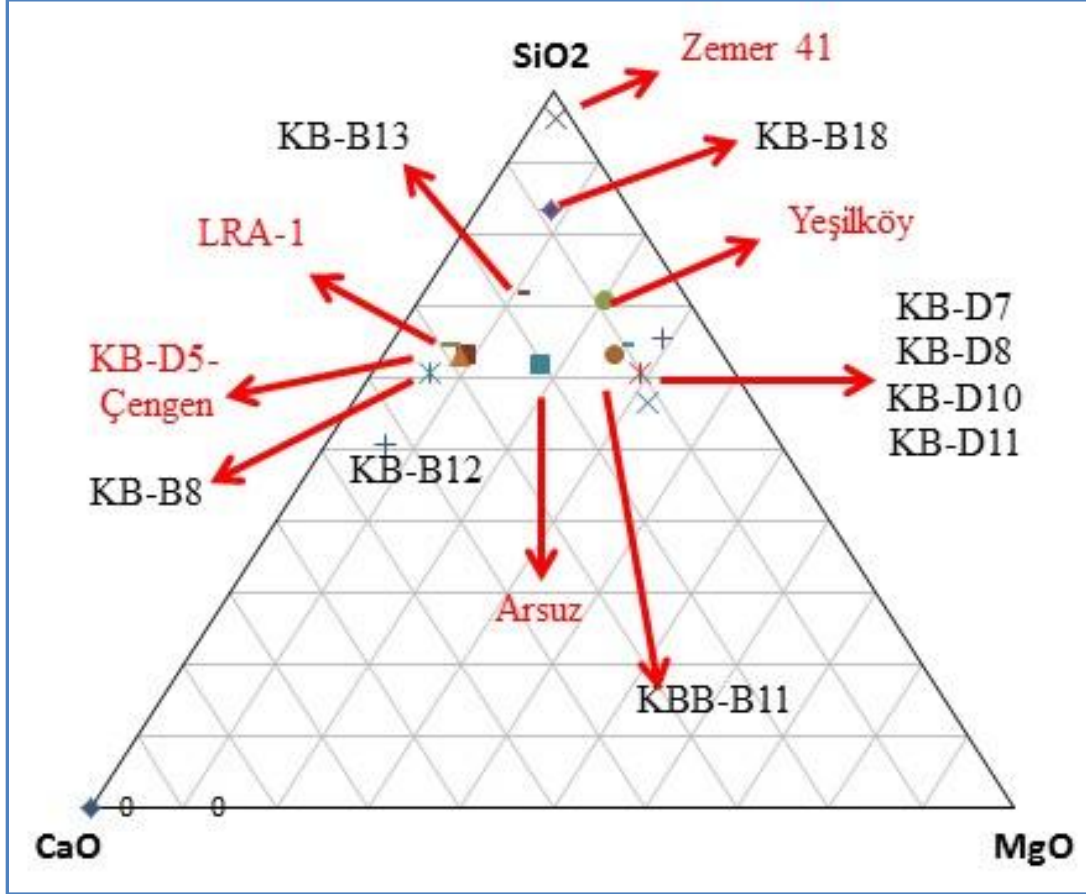


Fig. 4 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve toprak örneklerinin (SiO₂-CaO-MgO)% element içerik dağılımları

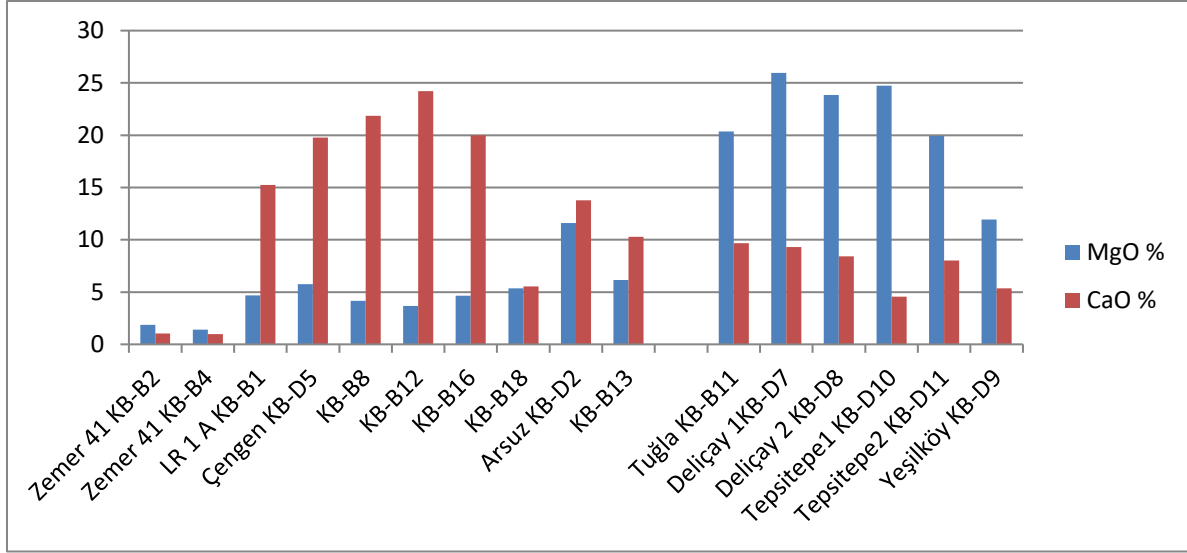


Fig. 5 Küçük Burnaz amphora, tuğla, künk, kiremit ve toprak örneklerinin %MgO ve %CaO içeriklerine göre histogram dağılımları

Antik çağlarda bazı şehirlerin kendi fırınları bulunmakta ve buralarda amphoralar üretilmekteydi. Amphoralar ile şarap zeytinyağı gibi malzemeler taşınmakta idi. Ticaretle ilişkili olarak bazı şehirlerde kendi ürettikleri amphoralar ile diğer şehirlerde üretilen amphora parçalarını bir arada bulmak normaldir. Ayrıca bazı şehirlerdeki fırınlara diğer şehirlerde üretilen amphora tipleri de sipariş verilmiş olmalı ki bazı formların taklitleri kazılarda ele geçmektedir. Bu ortamda amphoraların üretim yerleri ile ilgili tahminlerde bulunabilmek için yapılan arkeometrik analizler önemli olmaktadır.

Amphoraların üretim yerleri ve petrografileri üzerine yapılan Whitbread'in çalışmasında, amphora tiplerine göre ve petrografik içerik üzerine sınıflandırma yapılmıştır. Buna göre bir % 78,6 o fırının üretimi iken % 21,4 farklı üretim yerleri olarak belirlenmiş bu da yaklaşık 1/4 orana denk gelmektedir. Hatta bu çalışmaya göre birbirine yakın Kos, Knidos ve Rodos gibi adalardan ele geçen amphoralar üzerinde yapılan çalışmada bu oran yaklaşık 1/2 olarak belirlenmiştir⁶.

Bu çalışmada daha önce belirlenen amphora grupları ve formları belirlenemeyen amphora parçaları petrografik ve kimyasal olarak değerlendirilmiş aynı zamanda bu amphora gruplarının tespit edildiği fırın ve kazı yerlerinin çevresinin jeolojik yapısı incelenerek muhtemel kaynak yerleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır.

⁶ Whitbread 1995, 45.

Seramik hamurları içerisindeki katkılar hamurun kil kaynağı hakkında ipuçları vermektedir. Bu katkılardan en önemlisi serpantin ve gabro gibi kayaç parçalarıdır ve bu kayaçlar yaygın olarak ofiyolitik istiflerde görülmektedir.

Türkiye’de belirlenen ofiyolitik istiflerinin (Fig. 6) çoğu en genel anlamı ile Steinmann üçlüsü olarak bilinen peridotit-gabro-diyabaz, split-çört-çamurtaşlı üçlüsünü içermektedir⁷.

Ofiyolitik oluşumlara ait bazik-ultrabazik kayaçlarla ilişkili metal cevherleşmesi (Kromit, Nikel) ve mineral ham madde kaynakları (olivin, manyezit, mangan) bulunmaktadır⁸. Bu nedenle ofiyolitik oluşumlarla ilgili seramik, tuğla, kiremit benzeri ve toprak örneklerinin kimyasal analizlerde krom ve nikel oranları yüksek çıkmaktadır.



Fig. 6 Türkiye’de ofiyolitik kayaların (yeşil renkli kısımlar) dağılımları (Özek vd. 2017’den değiştirilerek alınmıştır)

Ofiyolitik olarak isimlendirilen kompozit yapı üstten alta doğru kireç taşları, yastık lavları, gabro-diyabaz daykları, harzburjit ile melanj olarak isimlendirilen karışımdan oluşmaktadır. Bu melanj ise serpantinit, volkanik bloklar, radyolaritler, kireçtaşı (pelajik) ve granit bloklardan oluşmaktadır. Bu oluşuma verilebilecek bir örnek de Mersin ofiyolitidir ve bu dizilimi (Fig. 7)’de görmekteyiz.

⁷ Sarıfakılıoğlu vd. 2017, 1.

⁸ Sarıfakılıoğlu vd. 2017, 1.

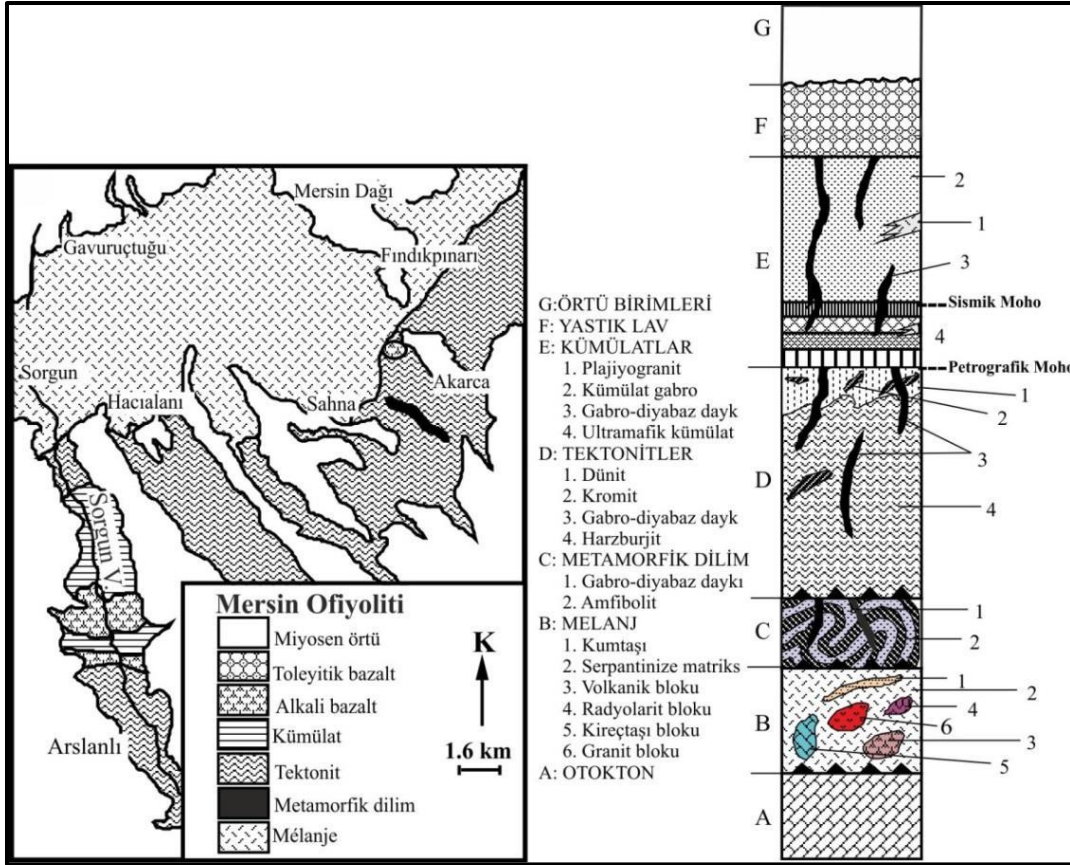


Fig. 7 Mersin Ofiyolit kesiti (Öztürk-Parlak 2018)

Seramiklerin petrografisi üzerine yapılan çalışmalar, serpantin, pelajik kireç taşları, radiolarya, gabro, diyabaz, peridotit gibi bilgiler içeriyorsa bu ofiyolit sistemi ile ilişkilidir ve ofiyolitler de özel sistemler olarak belli yerlerde görülmektedir. Ofiyolitler seramiklerin muhtemel kaynakları hakkında fikirler vermektedir.

Küçük Burnaz amphora, tuğla, kiremit, künk örneklerinin bazıları köken olarak bazalt kayasıdır. Bu nedenle Türkiye'nin, çevresinin ve Küçük Burnaz'ın volkanik oluşumları araştırılmıştır.

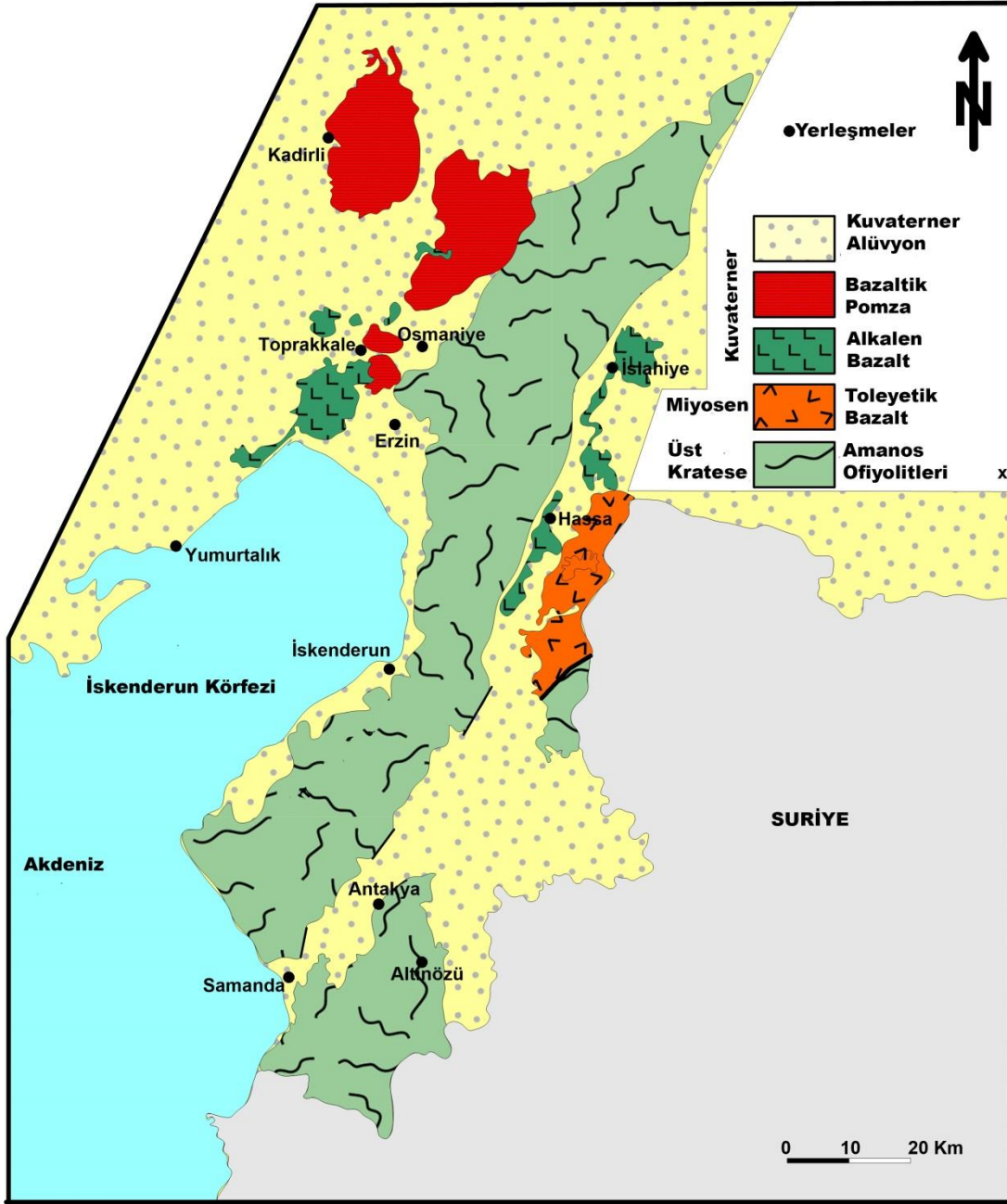


Fig. 8 Küçük Burnaz ve çevresindeki jeolojik oluşumlar (Kadioğlu vd. 2018)

Burnaz yerleşiminin içinde olduğu bölgede Ceyhan-Osmaniye-Yumurtalık volkanitleri ve Karasu Vadisi (Hatay) volkanitleri bulunmaktadır⁹.

Ceyhan-Osmaniye-Yumurtalık volkanitleri, bu volkanizma alkali seriye ait ve çoğunlukta bazanit ve daha az miktarda alkali olivin bazaltlardan oluşmaktadır. Karasu Vadisi

⁹ Türkecan 2015, 206.

(Hatay) volkanitleri, Ölüdeniz Rift Zonu'nun kuzey seğmeninde bulunmakta ve kıtasal bazaltik volkanizma olivin toleyitler, kuvars toleyitler ve alkali olivin bazaltlar içermektedir¹⁰.

Ayrıca Zemer 41 amphora örneklerinin tamamı metamorfik kayaç grubu olan klorit-muskovit-şits olarak belirlenmiştir. Metamorfik kayaçların oluşumları kontak, dinamik ve bölgesel metamorfizmlardan kaynaklanmaktadır. Buna göre Türkiye'de bölgesel metamorfizma ile oluşmuş kayaç grupları masif adı altında toplanmaktadır. Bunlar büyük masifler İstıranca Masifi, Menderes Masifi, Orta A Anadolu Masifi ve Bitlis Masifidir. Küçük masifler ise Kazdağı, Uludağ, Bolu, Alanya/Anamur masifleridir¹¹ (Fig. 10).

Çalışmanın ana amphora grubu LRA 1 ve Pinched Handle/Zemer 41 örnekleri olup, bu örneklerin üretim yerleri, yayılım alanları ve bu yerlerin jeolojik oluşumları değerlendirilmiştir.

LRA 1 amphoraları MS 4. yüzyıldan 7. yüzyıla kadar önemli ölçüde gelişmiştir. LRA 1 amphoraları, MS 5. yüzyılda doruk noktasına ulaşarak, Doğu Akdeniz ürünlerinin ticaretini belgeleyen en önemli gruplarından biri olmuştur. MS 4. yüzyılda "Proto - LRA 1" olarak adlandırılan formun, "LRA 1 A ve B" olarak adlandırılan alt tipleri ile ticareti MS 7. yüzyıla kadar devam etmiştir¹².

Pinched Handle/Zemer 41 amphorası, dışa çekik, ucu yuvarlaklaştırılmış ağız kenarlı; kısa, silindirik boyunlu; üst kısmı sıkıştırılmış (pinched handle), oval kesitli kulplu; kalın yivli, silindirik gövdeli ve mantar formlu sivri kaideye sahip olan form MS 1-4. yüzyıl tarihleri arasında üretilmiştir. Dağlık Kilikya Bölgesi'nde Zemer 41 amphorası üretim merkezleri olarak Anemurium, Alanya bölgesinde Syedra ve Bıçkıcı'da belirlenmiş; bunların dışında, Ephesos, Atina, Korinth ve başlıca Ostia, Benghazi, Beyrut gibi bazı önemli yerleşim merkezlerinde yapılan kazılarda da ele geçmiş, MS 4. yüzyıla kadar Batı Akdeniz ülkelerine ihraç edilmiştir¹³.

¹⁰ Türkecan 2015, 206.

¹¹ Erkan 2006, 113.

¹² Kızılarşlanoglu 2016, 160.

¹³ Kızılarşlanoglu 2016, 6.

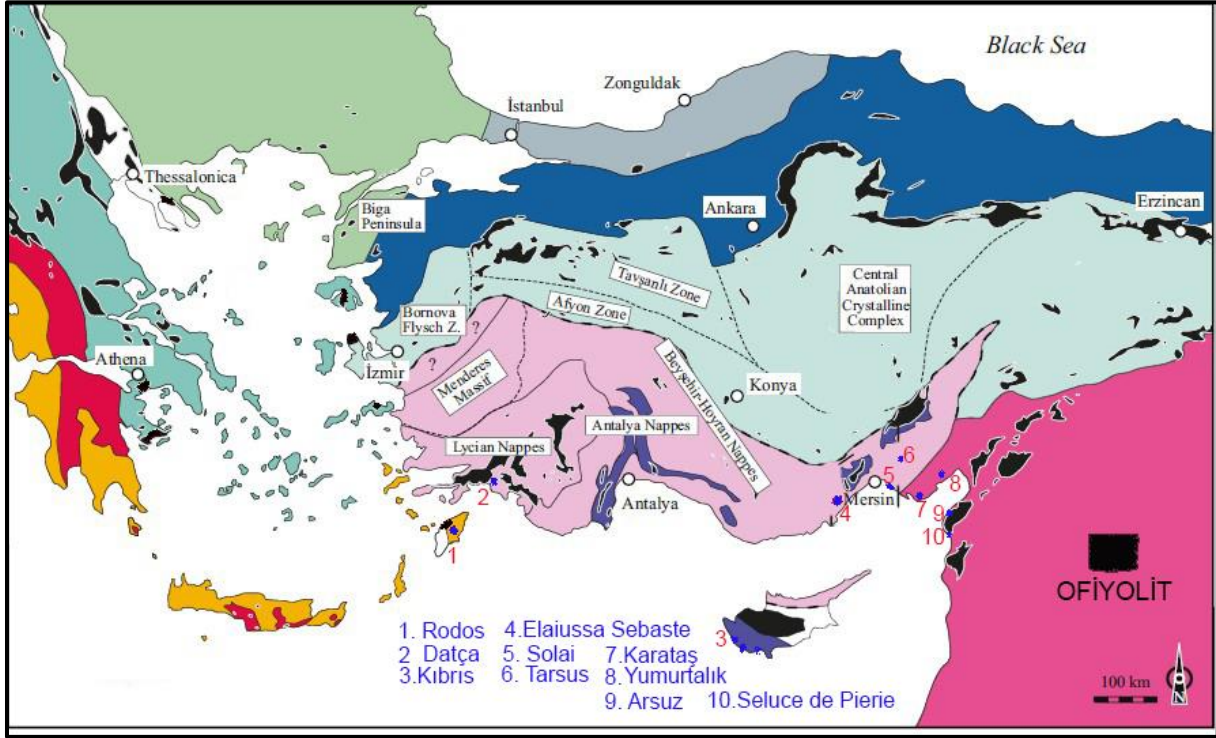


Fig. 9 LRA 1 isimli seramiklerin olası üretim yerleri ve ofiyolitik kayaların yayılım haritası (Kızıllıoğlu 2016; Moix vd. 2011'den değiştirilerek alınmıştır)

LRA 1 amphoralarında genel olarak içerisinde kireçtaşı, volkanik ve serpantin kaya parçaları ile piroksen mineralleri ayırt edici özelliğidir¹⁴.

Empereur ve Picon'un¹⁵ LRA 1 örneklerinin üretim yerleri (Fig. 9) ile ilgili çalışmalarında tespit ettikleri parçalar, Williams tarafından petrografik olarak incelenmiştir. Buna göre Antiochia'daki Seleucia de Pierie'de ele geçen örneklerde makroskobik olarak koyu griden siyaha piroksenler görülebilmektedir. Petrografik olarak ince kesitte iri katkılı piroksen, mika, kireçtaşı ve serpantin belirlenmiştir. Arsuz / Rhodos'ta, makroskobik olarak piroksen, serpantin ve kireçtaşı görülebilmektedir. İncekesitte, mika, kireçtaşı, piroksen ve serpantin belirlenmiştir. Seleucia Pieria örneklerine göre piroksen ve serpantin boyutları daha küçüktür. Yumurtalık örneklerinde makroskobik olarak kireçtaşı, piroksen ve serpantin görülebilmektedir. İnce kesitte, Seleucia Pieria ve Arsuz / Rhodos'tan daha büyük kireçtaşı içermektedir. Bunun yanı sıra volkanik kaya parçaları ve çok az serpantin belirlenmiştir. Soli'de makroskobik olarak Yumurtalık gibi kireçtaşı daha yoğunken serpantin parçaları küçüktür.

¹⁴ https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/petrology.cfm?id=236

¹⁵ Empereur-Picon 1989.

İncekesitte, kireçtaşı, çört, mica, serpantin ve foraminifera belirlenmiştir. Ayrıca Kıbrıs'ta Kourion yerleşmesinde ele geçen LRA 1 amporalarında makroskobik olarak kireçtaşı ve serpantin görülürken, petrografik olarak kireçtaşı, kuvars, çört, piroksen, serpantin, bazaltik horblend ve foraminifera belirlenmiştir¹⁶.

Örneklerden LRA 1, 2 künk ve 1 hamam tuğlası ofiyolitik gabro, kiremit (KB-B13) serpantinit kaynak kayası olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte Arsuz, Çengenköy, Yeşilköy toprak örnekleri içerisinde serpantinit ve bazalt kaya parçaları tespit edilmiştir. Bütün tuğla, kiremit, künk ve hamam tuğlası gibi yapı malzemeleri magmatik kayaç kaynaklıdır. Buna göre kaba malzemenin benzer hamur ile yapılmış olması bunların yakın çevredeki kil yataklarından alınan malzeme ile yapıldığını akla getirmektedir.

Çalışmadaki Zemer 41 amphora örnekleri metamorfik kayaç kökenlidir. Küçük Burnaz ve çevresinde şu ana kadar yapılan çalışmalarda metamorfik oluşuma rastlanmamıştır. Üretim yerleri tespit edilen Syedra, Bıçkıcı ve Antiochia ad Cragum Alanya Masifi içerisinde yer almaktadır. Ephesus yerleşmesi ise Kiklad Masifinin bulunduğu alandadır. Küçük Burnaz örneklerinin bu bölgelerle ilişkileri araştırılmalıdır.

Antiochia ad Cragum'da belirlenen seramik fırınından alınan örnekler petrografik olarak kuvars, mika şist ve fillit katkıları içermektedir. Syedra'da belirlenen seramik fırınından alınan örnekler, genellikle metamorfik katkı içermektedir ve çoğunlukla da şisttir. Buna göre meta-kuvars ve fillit katkıları bulunmaktadır. Büyük katkıları, kuvars-mika-şist, muskovit, klorit, çört ve radiolarya içermektedir. Bıçkıcı seramik fırınından alınan örnekler ise, kuvars, fillit, muskovit, kalsit ve kumtaşı içermektedir¹⁷.

Kıbrıs'ta Nea Paphos yerleşmesinde Zemer 41 (Agora G199) amphoraları ele geçmiş ve bunlarda petrografik ve kimyasal analizler yapılmıştır¹⁸. Bu örnekler 6 gruba ayrılmıştır. Buna göre bir kısmı piroksen, amfibol ve mika içermektedir. 1. gruba ait örneklerin bir kısmında çört ve radiolarya tespit edilmiştir. Bu 6 grup kimyasal olarak kendi içerisinde 2 alt gruba ayrılmakta bunlar yüksek Cr ve Ni içerenler ile düşük Cr ve Ni ile yüksek Al ve Fe içerenlerdir.

¹⁶ Williams 2005, 618.

¹⁷ Autret-Rauh 2008, 112.

¹⁸ Daszkiewicz vd. 1997.

Küçük Burnaz Zemer 41 amphora ile Nea Paphos örneği karşılaştırıldığında Küçük Burnaz CaO düşük MgO'de %2, Nea Paphos örnekleri MgO ve CaO içeriğine göre 2 gruba ayrılmaktadır ve bunlar MgO değerleri düşük iken CaO değerleri % 5 değere sahip olanlar ile % 18-25 aralığında olanlardır.

Kıbrıs'ta Nea Paphos örnekleri Al₂O₃ ve CaO değerlerine göre 4 gruba ayrılmaktadır. 1. grup, (Nea Paphos grup V ve VI) Al₂O₃ çok yüksek CaO çok düşük, 2. grup Nea Paphos (III Grup) Al₂O₃ ve CaO orta, 3. grup (Nea Paphos grup II ve III), Al₂O₃ düşük ve CaO yüksek, 4. grup (Nea Paphos grup I) bu Al₂O₃ en düşük ve CaO en yüksektir. Nea Paphos I grubu Cr değeri de en yüksek olup petrografik olarak da radiolarya içermekte ve ofiyolitlerle ilişkili olmalıdır.

Küçük Burnaz grubuna en yakın olan Nea Paphos grup V ve VI örnekleridir. Bu verilere göre Zemer 41 amphora örnekleri bu yerleşmede bir kısmı yerel üretilmektedir. Küçük Burnaz örnekleri metamorfik kayalarla ilişkili iken Nea Paphos'taki örneklerin bir kısmı ofiyolit kayalarla ilgili olup metamorfik kayaç bağlantısı bulunmamıştır.

Kıbrıs Nea Paphos 1. gruba ait örneklerin bir kısmında radiolarya ve çört bulunurken metamorfik oluşum belirlenmemiş; Syedra örneklerinde de radiolarya ve çört ile birlikte metamorfik kaya parçaları tespit edilmiştir.

Zemer 41 amphoraları hakkında petrografik ve kimyasal analizlerin sınırlı olmasından dolayı bu çalışmada her iki analizin bir arada yapılması ile elde edilen verilerin ileriki çalışmalarda veri tabanı oluşturması açısından önemlidir.

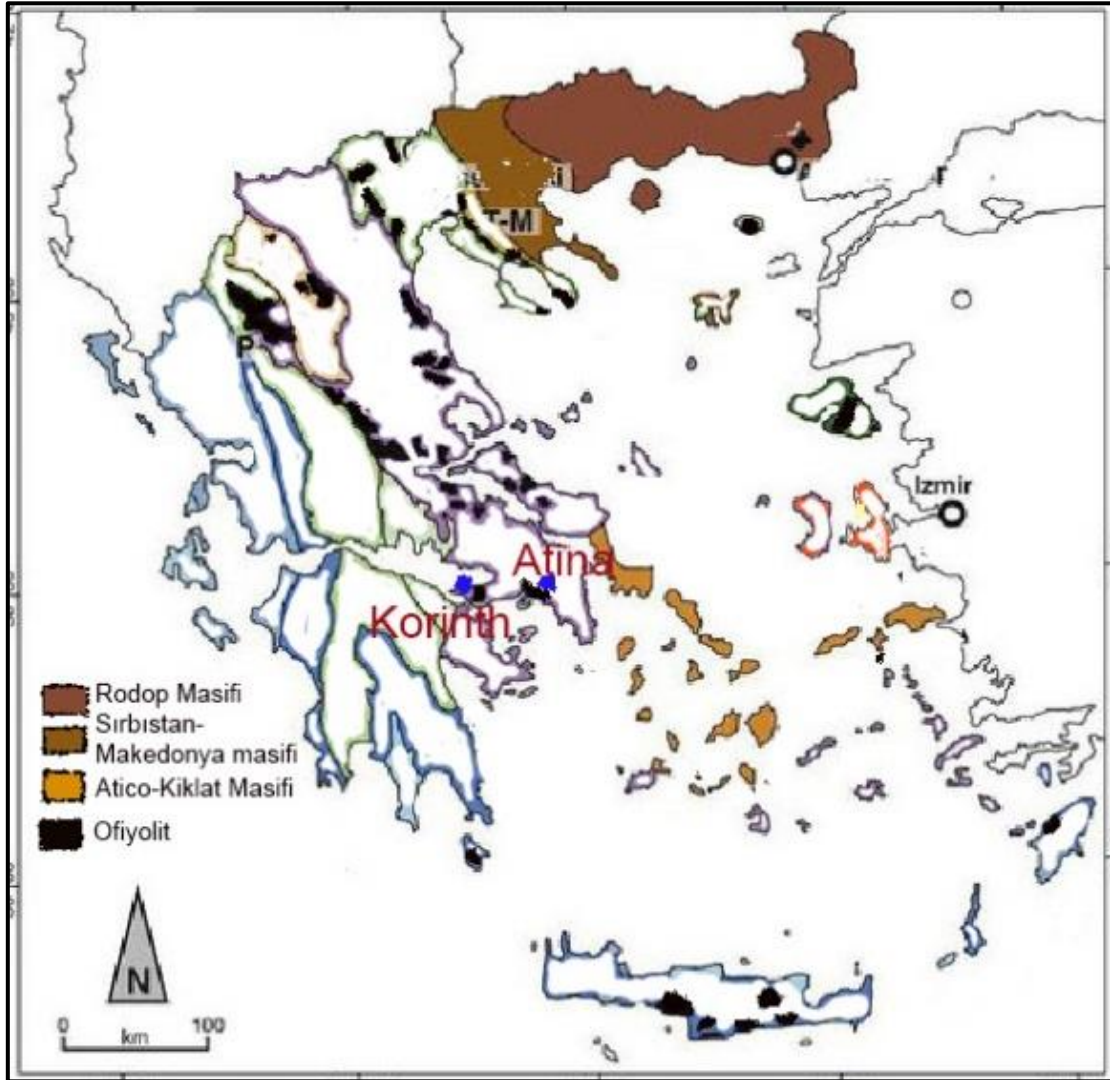
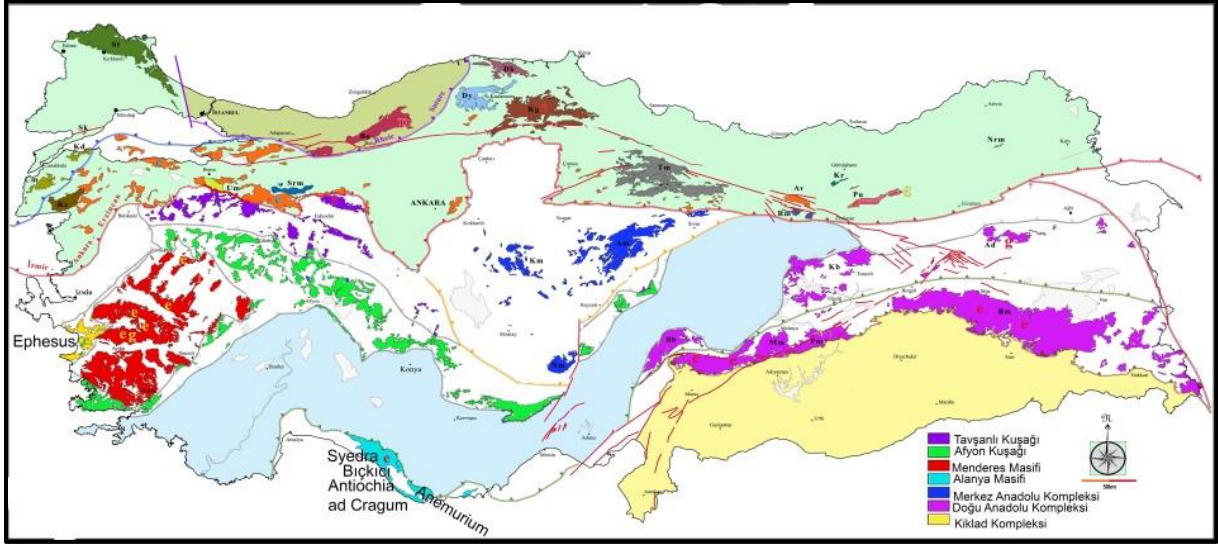


Fig. 10 Türkiye ve Yunanistan metamorfik oluşumlar ile Pinched Handle/Zemer 41 amforalarının muhtemel üretim ve buluntu yerleri (Koglin vd. 2009; Kızıllarslanoğlu 2016; <http://jeoloji.deu.edu.tr/metamorfik/index.html>'den değiştirilerek alınmıştır)

Sonuç

Küçük Burnaz arkeolojik alanında yürütülen yüzey araştırmaları sırasında ele geçen amphora, tuğla, kiremit, künk ve toprak örneklerinin arkeometrik analizi yapılmıştır. Bu çalışmada ince kesit polarizan mikroskop analizi ile örnekler, matriks/agrega içeriği, agrega türü/dağılımı/boyutu, gözenekliliği, kil içerik ve matriks yapılarının özelliklerine göre 9 gruba ayrılmıştır. Örneklerin agrega içeriğinde tuğla kırık parçaları içerdiği belirlenmiştir.

LRA 1 örneği hem petrografik hem de kimyasal açıdan incelenmiş ve petrografik olarak başlıca plajiyoklas (labrador, biyonit), piroksen, olivin ve opak mineral içerdiği belirlenmiştir. Dokusal olarak incelendiğinde ofiyolitik seriye ait gabro kayalarından türediği gözlemlenmiştir. Buna ilaveten kimyasal açıdan da incelendiğinde bazik karakterli toleyitik magma kökenli Fe_2O_3 , CaO ve MgO içeriği açısından doğası gereği zenginlik sergilediği belirlenmiştir. İskenderun ilçesine bağlı Çengenköy civarından alınan ayrılmış kaya ve toprak örneklerinin gerek petrografik gerekse kimyasal açıdan benzerlik gösterdiği ortaya konulmuştur.

Zemer 41 örneği hem petrografik hem de kimyasal olarak ele alınmış, petrografik olarak daha çok metamorfik kaya kökenli olduğu belirlenmiştir. Kuvars, klorit, muskovit ve az oranda plijiyoklaz içeren örnek, klorit muskovit, şist kaya kökenlidir. Kimyasal bileşen açısından incelendiği zaman asidik bileşenlerce (SiO_2 , K_2O ve Na_2O) zengin ancak bazik bileşenlerce (Fe_2O_3 , MgO, CaO ve TiO) fakir olduğu belirlenmiştir (Fig.4). Benzer durumda Arsus-Toprakkale arasında yüzey toprak analiz sonuçları ile de bir uyum sergilemediği ortaya konulmuştur. Tüm bu özelliklere göre Zemer 41 seramik örneklerinin daha farklı bir kaynaktan geldiği söylenebilir.

Küçük Burnaz'dan alınan 11 toprak örneği, petrografik olarak yedi grup halinde tespit edilmiş olup, kimyasal analiz sonuçları tüm kaya ve eser element analiz bileşimleri benzer oranda bir içerik sergilediği ortaya konulmuştur.

Küçük Burnaz arkeolojik alanına ait sınırlı sayıdaki amphora, kiremit, tuğla, künk örneklerinin arkeometrik değerlendirmeleri yapılmış ve seramiklerin olası kaynak kayaları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak daha ayrıntılı verilerin elde edilmesi için çok sayıda sistematik örnekler alınarak bölge jeolojisi ile birlikte incelenmesinde yarar vardır.

KAYNAKÇA

Alkan vd. 2011

N. Alkan- E. Çağiran- Ö. H. Ersan- M. Eruş, Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarları. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü (KUDEB) Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarları Yayınları, 2011.

Autret-Rauh 2008.

C. Autret- N. K. Rauh, “Roman Amphora Production in Western Rough Cilicia”, Antik Çağda Anadolu’da Zeytinyağı ve Şarap Üretimi Sempozyum Bildirileri, 06-08 Kasım 2008, Mersin, 109-122.

Daszkiewicz vd.1997

M. Daszkiewicz- H. Meyza- G. Schneider, “A Preliminary Study of Amphorae of the Mau XXVII/XXVIII Type”, Polish Archaeology in the Mediterranean, Reports 1996, 8, 1997, 132-138.

Empereur-Picon 1989

J. Y. Empereur- M. Picon, “Les Regions de Production D'Amphores Impériales en Méditerranée Orientale”, Anfore Romane e Storia Economica: Un Decennio Di Ricerche, Collection De L'Ecole Française De Rome 114, 1989, 224-248.

Erkan 2006

Y. Erkan, Metamorfik Petrografi, Ankara 2006.

Inal vd. 2009

A. Inal- A. Güneş- D. J. Pilbeam- Y. K. Kadioglu- F. Eraslan, “Concentrations of Essential and Nonessential Elements in Shoots and Storage Roots of Carrot Grown in NaCl and Na₂SO₄ Salinity”, X-Ray Spectrometry, 38 (1), 2009, 45-51.

Kadioglu vd. 2018

Y. K. Kadioglu- K. Deniz- T. Koralay, “Nature of Quaternary Basalts from Amanus Mountain: Southern Part of Turkey”, 18th International Multidisciplinary Scientific

GeoConference S g e m 2 0 1 8 , 2018, 331-338.

Kızıllarslanoğlu 2016

H. A. Kızıllarslanoğlu, Antik Çağ'da Elaiussa Sebaste'nin Amphora Üretimi ve Ticari İlişkileri Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arkeoloji Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum 2016.

Koglin vd. 2009

N. Koglin- D. Kostopoulos- T. Reischmann, "Geochemistry, Petrogenesis And Tectonic Setting Of The Samothraki Mafic Suite, NE Greece: Trace-Element, Isotopic And Zircon Age Constraints", Tectonophysics 473, 2009, 53-68.

Moix vd. 2011

P. Moix- L. Beccaletto -O. Masset-H. W. Kozur- P. Dumitrică- D. Vachard- R. Martini- G. M. Stampfli, "Geology and Correlation of the Mersin Mélanges, Southern Turkey", Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), 20, 2011, 57-98.

Özek vd. 2017

G. Özek- M. Akgül- N. Nurlu- N. Yapıcı, "Guleman Ofiyoliti (Elazığ)'nin Jeokimyasal Özellikleri ve Tektonik Ortamı", KSU Journal of Engineering Sciences, 20 (2), 2017, 29-44.

Öztürk-Parlak 2018

S. E. Öztürk- O. Parlak, "Mersin Ofiyolitinin Jeokronolojisi ve Tektonik Önemi", Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 36-9, 2018, 97-106.

Sarıfakılıoğlu vd. 2017

E. Sarıfakılıoğlu- M. Sevin- T. Dilek, Türkiye Ofiyolitleri, MTA, Özel Yayın Serisi: 35, Ankara 2017.

Whitbread 1995

I. K. Whitbread, Greek Transport Amphorae A Petrological and Archaeological Study, British School at Athens, 1995.

Williams 2005

D. F. Williams, “An Integrated Archaeometric Approach to Ceramic Fabric Recognition. A Study Case on Late Roman Amphora 1 from The Eastern Mediterranean”, LRCW 1, Late Roman Coarse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean: Archaeology and Archaeometry, (Ed. J. M. G. Esparraguera- J. B. Garrigos- M. A. C. Ontiveros), BAR Int. Series 1340, 2005, 613-624.

Tobin 2004

J. Tobin, Black Cilicia: A study of the Plain of Issus during the Roman and Late Roman Periods, BAR International Series, 1275, Oxford, England, British Archaeological Reports, 2004.

Türkecan 2015.

A. Türkecan, Türkiye'nin Senozoik Volkanitleri. MTA Özel Yayın Serisi-33, Ankara 2015.

<http://jeoloji.deu.edu.tr/metamorfik/index.html> (18/11/2019).

<https://opencontext.org/subjects-search/?proj=123-differentiating-local-from-nonlocal-ceramic-production&prop=oc-gen-cat-sample#17/36.85398/36.15701/15/any/Google-Satellite> (21/11/2019).

https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/petrology.cfm?id=236 (18/11/2019).