

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TABAE (KALE, DENİZLİ) ANTİK KENTİNDE  
KÜLTÜREL JEOLOJİ İNCELEMELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HÜLYA ÖZEN**

**DENİZLİ, KASIM - 2019**

**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**TABAE (KALE, DENİZLİ) ANTİK KENTİNDE**  
**KÜLTÜREL JEOLOJİ İNCELEMELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HÜLYA ÖZEN**

**DENİZLİ, KASIM - 2019**

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (PAÜ-BAP) tarafından 2018FEBE060nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**

**Hülya Özen**



## ÖZET

**TABAE (KALE, DENİZLİ) ANTİK KENTİNDE  
KÜLTÜREL JEOLJİ İNCELEMELERİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
HÜLYA ÖZEN  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR.MEHMET ÖZKUL)  
DENİZLİ, KASIM - 2019**

Tabae (Kale-i Tavas) antik kenti Denizli'nin 70 km GB'sında Kale İlçesi'ndedir. Antik kent, Denizli-Muğla karayolunun 1 km batısında, deniz seviyesinden ~1117 m yüksekteki bir tepe üzerinde kurulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, Tabae antik kentinde kullanılan doğaltaşların incelenmesi, kaynak alanlarının belirlenmesi ve kültürel jeoloji açısından kentin bir değerlendirmesini yapmaktır. Saha çalışmaları sırasında antik yapılarda 3 çeşit doğaltaş grubu belirlenmiştir. Bunlar: 1) Mermer, 2) plaketli kireçtaşı ve 3) Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşıdır. Belirlenen doğaltaş grupları üzerinde minero-petrografik ve jeokimyasal analizler yapılmıştır. Antik yapılarda ve mezarlıklarda yapılan çalışmalara göre mezartaşlarında %30 mermer, %68 Alt Miyosen kireçtaşı ve %2 plaketli kireçtaşı kullanılmıştır. Diğer taraftan, eski yapılarda %11 mermer, %36 Alt Miyosen kireçtaşı, %44 plaketli kireçtaşı, %7 tuğla ve %2 kumtaşı kullanılmıştır.

Duraylı izotop ve element analizlerine göre, Tabae'de mezartaşı ve doğal yapıtaşı olarak kullanılan mermerlerin kaynak alanının Afrodisias kuzeyinde ve Göktepe'de (Muğla) yüzeyleyen Menderes Masifi'nin mermerleri olduğu düşünülmektedir. Plaketli kireçtaşı ise Tabae'nin 1-1.5 km doğusunda, KD gidişli bir hat boyunca yüzeylemiş olan Likya Napları'nın Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı Çobanlardağı Formasyonu'ndan sağlanmıştır. Birim ince-orta tabakalı, laminalı, yapraklanma gösteren, gri-bordo renkli pelajik kireçtaşı özelliğindedir. Alt Miyosen kireçtaşı birimi (3. Grup) ise bizzat antik kentin kurulduğu alanda ve yakın çevresindeki tepelerde yüzeylemiştir.

Tabae antik kentinin kültürel gelişiminde jeolojik faktörlerin etkisi oldukça belirleyici olmuştur. Özellikle Alt Miyosen kireçtaşı biriminin, kent kimliğinin gelişmesinde önemli bir role sahip olduğudur. Çevre düzenlemeleri kapsamında tarihi ve kültürel özelliklerin yanı sıra, bütüncül bir bakış açısıyla jeolojik miras ve kültürel jeoloji unsurlarının da (Ör., fosil yerleri, antik taş ocakları v.b.) dikkate alınması ve tanıtılması, eğitim, bilim ve alternatif turizm faaliyetleri açısından yararlı olacaktır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Tabae, antik kent, yapıtaşı, kaynak alan, kültürel jeoloji

## **ABSTRACT**

### **CULTURAL GEOLOGY INVESTIGATIONS IN ANTIQUE CITY OF TABAE (KALE, DENİZLİ)**

**MSC THESIS  
HÜLYA ÖZEN**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
GEOLOGICAL ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET ÖZKUL)  
DENİZLİ, NOVEMBER 2019**

Ancient city of Tabae is located in the Kale town 70 km SW of Denizli. The Ancient city was established on a hill at an elevation of ~ 1117 m above sea level, 1 km west of Denizli-Muğla highway.

The aim of this work is to study the natural stones used in the ancient city of Tabae, to determine the provenance and to make an assessment of the city in terms of cultural geology. During the field studies, three kinds of natural stones were identified in ancient buildings. These are: 1) Marble, 2) Pelagic limestone and 3) The Lower Miocene shallow marine limestone. On the identified natural stone groups, minero-petrographic and geochemical analyses were performed. In ancient buildings and cemeteries, marble of 30%, Lower Miocene limestone of 68% and plaqued limestone of 2% were used based on the studies carried out.

According to the stable isotope and element analyses, in Tabae, the marbles used as tombstones and building stones are thought to be the marbles of the Menderes Massif, exposed to north of Aphrodisias and around Göktepe (north of Muğla). The pelagic limestone was obtained from the Upper Cretaceous-Lower Eocene aged Çobanlardağı Formation of the Lycian Nappes exposed along a NE trending zone 1-1.5 km east of Tabae. The unit is thin to medium bedded and laminated pelagic limestone that is gray to claret in colour. The Lower Miocene limestone unit exposed in the area where the ancient city was founded and in the hills around it.

The influence of geological factors on the cultural development of the ancient city of Tabae was decisive. Particularly, the Lower Miocene limestone unit has an important role in the development of urban identity. In addition to the historical and cultural characteristics of the environmental regulations, it will be more beneficial for education, science and alternative tourism activities to be taken into consideration from the holistic point of view of geological heritage and cultural geology elements (fossil places, ancient stone quarries etc.).

Within the scope of environmental regulations, with a holistic perspective, the geological heritage (fossil sites, ancient quarries, etc.) and cultural geology elements as well as the historical and cultural characteristics could be beneficial to considered and promotion from the point of view of education, science and alternative tourism.

**KEYWORDS:** Tabae, ancient city, building stone, provenance, cultural geology

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Çalışmanın Amacı .....	2
1.2 Çalışma Alanı .....	3
1.3 Önceki Çalışmalar .....	3
1.4 Metod.....	7
1.4.1 Arazi Çalışmaları .....	7
1.4.2 Laboratuvar Çalışmaları .....	8
Mineralojik-Petrografik Analizler.....	8
Element Analizleri .....	8
Duraylı izotop analizleri.....	9
1.4.3 Büro Çalışmaları .....	9
<b>2. TABAE ANTİK KENTİ'NİN TARİHÇESİ</b> .....	<b>10</b>
<b>3. BÖLGESEL JEOLJİ</b> .....	<b>12</b>
<b>4. TABAE ANTİK KENTİ VE ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ</b> .....	<b>13</b>
<b>5. YAPITAŞLARININ MİNERALojİK, PETROGRAfİK VE DOKUSAL ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>16</b>
5.1 Mermer .....	16
5.1.1 Mineralojik-petrografik ve dokusal özellikler .....	16
5.1.2 Maksimum tane boyu analizleri.....	18
5.2 Plaketli Kireçtaşları .....	21
5.3 Alt Miyosen denizel kireçtaşlarının dokusal özellikleri ve fosil içerikleri	21
<b>6. YAPITAŞLARININ JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>24</b>
6.1 Element Analizleri.....	24
6.2 Duraylı İzotop Analizleri.....	25
6.2.1 Duraylı İzotop Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	27
<b>7. ANTİK TAŞ OCAKLARI</b> .....	<b>30</b>
7.1 Alt Miyosen Kireçtaşı Antik Taş Ocağı .....	30
7.2 Plaketli Kireçtaşı Grubunun Kaynak Alanı .....	41
7.3 Antik Mermer Ocakları .....	42
<b>8. TABAE ANTİK KENTİNDE DOĞAL YAPITAŞLARININ KULLANIM ALANLARI</b> .....	<b>43</b>
8.1 Yapılarda Doğaltaş Kullanımı .....	43
8.1.1 Cevher Paşa Camii.....	43
8.1.2 Cevher Paşa Camii Girişi.....	44
8.1.3 Çarşı Camii Minare Kaidesi .....	46
8.2 Mezar taşı Olarak Doğaltaş Kullanımı .....	47
<b>9. DOĞALTAŞ GRUPLARININ KULLANIM TERCİHLERİ</b> .....	<b>49</b>

9.1	Mermer Grubu .....	49
9.2	Plaketli Kireçtaşı Grubu .....	51
9.3	Alt Miyosen Kireçtaşı Grubu .....	52
<b>10.</b>	<b>KÜLTÜREL JEOLJİ .....</b>	<b>54</b>
10.1	Tabae antik kentinin kültürel jeoloji açısından değerlendirilmesi .....	54
10.1.1	Kentin coğrafik ve jeolojik konumu .....	54
10.1.2	Antik Kent Yapıları .....	58
10.2	Kent Jeolojisi'nin Kültür ve Medeniyetin Gelişimine Etkileri.....	61
10.2.1	İnşaat faaliyetleri.....	63
10.2.2	İnşaa edilmiş yapılar ve bu malzemelerin kaynak alanları .....	66
10.2.3	Su Yapıları .....	67
10.2.4	Madencilik faaliyetleri.....	68
10.2.5	El Aletleri.....	71
10.3	Jeositler.....	74
<b>11.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>75</b>
<b>12.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>EKLER.....</b>	<b>1</b>
	EK A Tabae Antik Kenti Yapıtışı Örnekleri Element Analiz Sonuçları Tablosu	
	1	
<b>14.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>1</b>



# ŞEKİL LİSTESİ

## Sayfa

- Şekil 2.1:** Tabae (Kale-Denizli) yer bulduru haritası (Beyaz ve Arsay, Şekil 1'den). Google Earth. "Google Earth". <http://earth.google.com>, erişim tarihi: 01.01.2016 ..... 10
- Şekil 4.1:** Tabae (Kale-i Tavas) bölgesinin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası (Hakyemez, 1989; Okay, 1989; Akdeniz, 2011)..... 14
- Şekil 4.2:** Tabae (Kale-i Tavas) antik kenti ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti (Hakyemez, 1989; Okay, 1989; Akdeniz, 2011)..... 15
- Şekil 5.1:**Mermer örneklerinin makroskopik (el örnekleri) ve ince kesit görüntüleri. a, c, e ve g) mermer el örnekleri. b, d, f, h) ince kesit görüntüleri. .... 17
- Şekil 5.2:** Gri benekli mermer örneğinin ince kesit görüntüsü (TA-35 nolu örnek). ..... 18
- Şekil 5.3:**Kutu grafiği ve içerdiği kategoriler ..... 19
- Şekil 5.4:**Tabae mermer örneklerinin (TA-9, TA-17, TA-18, TA-22, TA-27, TA-35,) maksimum tane boyu (MGS) ölçümlerine göre hazırlanmış kutu grafikleri. .... 20
- Şekil 5.5:**Mikritik dokuya sahip plaketli kireçtaşlarının mikroskop görünümü (TA-7-1). Mikritik dokuda gelişen mikro çatlak açık renkli ikincil iri kalsit kristalleri ile doldurulmuştur (ok ile işaretli)..... 21
- Şekil 5.6:**Alt Miyosen kireçtaşlarının dokusal özellikleri. (a, b) istiftaşı veya bentik foraminiferli biyomikrit.....22
- Şekil 5.7:**Alt Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşı biriminde gözlenen makro fosiller. a-b) mercan, c) ostrea ve d) ekinid.....23
- Şekil 6.1:**Tabae Antik kentinden alınan mermer grubu örneklerinin a) Mg/Ca-SiO<sub>2</sub> (%), b) Ca (%)-Mg (%), c) Sr (ppm)-Mg/Ca ve d) Mn/Sr-Mg/Ca diyagramları. Diyagramlar Melezhik ve diğ. (2001, 2008) 'ne göre düzenlenmiştir. .... 25
- Şekil 6.2:**Tabae antik kentinde kullanılan doğal yapıtaşlarının (mermer, Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı, bordo ve gri plaketli kireçtaşı) duraylı izotop analiz sonuçlarının dağılımı. .... 27
- Şekil 6.3:**Tabae (TA), Göktepe (GT), Afrodisias (AFD), Hierapolis (HRP), Domuzderesi (DDR) mermerlerinin duraylı izotop dağılımı. .... 28
- Şekil 6.4:**Göktepe ve Afrodisias antik mermer ocaklarının ve bölgedeki antik kentlerin (Hierapolis, Laodikeia, Tripolis, Kale (Tabae) konumu (Brilli vd., 2018, Şekil 1'den alınmıştır)..... 29
- Şekil 7.1:**Tabae antik kenti ve antik taş ocağının konumu (Erişim tarihi: 05.10.2019)..... 30
- Şekil 7.2:**Antik ocaktan genel bir görünüm (batıya bakış)..... 31
- Şekil 7.3:**Tabae antik kentinin yaklaşık 2 km kuzeyinde, Kale Tepe'de Alt Miyosen kireçtaşlarında açılmış antik taş ocağından bir görünüm.32
- Şekil 7.4:**Ayna yüzeyinde keski ve yiv izleri (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir)..... 32
- Şekil 7.5:**Sütun ve ebatlanmış yapıtaşı kalıntıları (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir)..... 34

<b>Şekil 7.6:</b> Antik Ocak GGB kısmından genel bir görünüm. Ayna düzlemlerinin doğrultuları K15-20°D ve bunlara dik olanlar ise K70°B doğrultusunda uzanmaktadır. ....	35
<b>Şekil 7.7:</b> Antik ocakta kademeler ve yiv-keski izleri taşıyan ocak aynaları. ...	35
<b>Şekil 7.8:</b> Antik ocağın KKD kısmından genel bir görünüm (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	36
<b>Şekil 7.9:</b> Antik ocağın KKD kısmından yakın bir görünüm (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	37
<b>Şekil 7.10:</b> Çatlak doğrultusuna paralel açılmış ocak aynası (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	37
<b>Şekil 7.11:</b> Kazı yapılmamış doğal kısımda bulunan ocak aynası ve ebatlanmış yapıtaşları yiv izleri (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	38
<b>Şekil 7.12:</b> Kazı yapılmamış doğal kısımda bulunan ocak aynası ve üzerindeki yiv izleri. (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	38
<b>Şekil 7.13:</b> Doğal kısımda görülen ocak aynası (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	39
<b>Şekil 7.14:</b> Doğal kısımda görülen keski izleri (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	39
<b>Şekil 7.15:</b> Doğal kısımda basamaklı yapı (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	40
<b>Şekil 7.16:</b> Doğal kısımda kesilerek açılmış kanal (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir). ....	40
<b>Şekil 7.17:</b> Likya Napları içinde yer alan bordo, yer yer açık yeşil renkli plaketli kireçtaşları (Çobanlardağı Formasyonu), Kale-Beyağaç karayolunda bir yol yarması. ....	41
<b>Şekil 8.1:</b> Cevher Paşa Camii .....	43
<b>Şekil 8.2:</b> Cevher Paşa Camii doğu duvarı görünümleri (a, b, c) Cevher Paşa Camii doğu duvarında kullanılan yapıtaşlarının dağılımı. ....	44
<b>Şekil 8.3:</b> Cevher Paşa Camii girişi. a) (ölçek çubuğunun kırmızı ve beyaz bölmeleri 20 şer cm'dir). b) Cevher Paşa Camii girişinde kullanılan doğal yapıtaşı gruplarının dağılımı. ....	45
<b>Şekil 8.4:</b> a) Pazaryeri Çarşısı Camii minaresi, b) Minare kaidesi, c) Minare kaidesi yapıtaşları dağılımı. ....	46
<b>Şekil 8.5:</b> Yukarı Doğu Mezarlık 1. paftada mezartaşı olarak kullanılan doğaltaşlar. a) Erken Miyosen denizel kireçtaşı (Kale Formasyonu), b) Beyaz mermer, c) Açık gri renkli plaketli kireçtaşı. ....	47
<b>Şekil 8.6:</b> Yukarı doğu mezarlık 1. Paftada yer alan mezartaşlarının kayaç grubu dağılımı. ....	48
<b>Şekil 9.1:</b> Tabae antik kentinde mermer grubunun kullanımına örnekler. a) Beyaz mermerden yapılmış bir kap, b) Cami duvarında kullanılmış gri benekli mermer sütun parçası, c-d) sütun kaidesi, e-f) sütun başlığı, g-h) diğer mermer yapıtaşı parçaları. ....	50
<b>Şekil 9.2:</b> Tabae antik kentinde plaketli kireçtaşı grubunun kullanım alanlarına örnekler. a) Gri renkli plaketli kireçtaşından yapılmış bir sütun parçası, b) Bordo renkli plaketli kireçtaşından yapılmış bir sütun, c) Cevher Paşa Camisi girişinde kullanılmış bordo (1) ve gri (2) renkli plaketli kireçtaşları, (3) Mermer. d) yola döşenmiş bordo renkli, boyutlandırılmış plaketli kireçtaşları, e) Boyutlandırılmış bordo renkli	

plaketli kireçtaşı parçaları, f) Kemerli sarnıç girişinin üst kısmında kullanılmış plaketli kireçtaşları .....	51
<b>Şekil 9.3:</b> Alt Miyosen Kireçtaşı Grubu'nun kullanım alanlarına örnekler. a) Roma Hamamı, b) Minare kaidesi, c) Köprü, d)Yeraltı açıklığı, e) Tünel, f-g) Kuyu, h) Yalak, ı) Lahit kapağı, i) Büz. Şekillerde kullanılan ölçek çubuğunun kırmızı ve beyaz bölümleri 20'şer cm'dir. ....	52
<b>Şekil 10.1:</b> (a, b) Tabae antik kenti girişi. (b) Denizli-Muğla Karayolu. (c) Antik kentin girişinde yer alan tarihi köprü. Resimlerde bakış yönü batıya doğrudur. ....	55
<b>Şekil 10.2:</b> Tabae Antik Kenti Ören Yeri Haritası (Tabae Kazısı Kitapçığı, 2016) .....	58
<b>Şekil 10.3:</b> a) Antik dönem Anadolu haritası b) Kale İlçesi ve Tabae Ovası kentleri (Resim 1, Laflı, 2014). ....	62
<b>Şekil 10.4:</b> a) KKB'ya bakan yamaçta konumlu kaya kilisesi, b) Nişli yapının iç mekanı c:Res. 2 Kilisenin ön cephesi (A. Yaman) (Aydın, 2012). ....	64
<b>Şekil 10.5:</b> Yaşam alanlarında kayaya (Alt Miyosen kireçtaşlarına) oyulmuş kazan yapıları, kenarlarında yaklaşık 3-7 cm aralığında değişen kanallar görülmekte (a, b, c, d). ....	65
<b>Şekil 10.6:</b> Roma Hamamı'ndan görüntüler (a-f). a)Temel kayaya oyularak inşaa edilmiş Roma Hamamı e) Kireçtaşında keski ve yiv izleri f) Temel kayanın kesilmesiyle yapılmış bir duvar yapısı. ....	66
<b>Şekil 10.7:</b> 1 No'lu su sarnıcı (Ersoy 2008, Resim 6'dan). ....	67
<b>Şekil 10.8:</b> Tabae antik kentinin doğusunda stabilize yol güzergahında rastlanan kanal yapısı.....	68
<b>Şekil 10.9:</b> a) İ.Ö. 2. yy.'a ait bronz bir sikke. Ön yüzde sağa dönük sakallı Herakles portresi. Arka yüzde ise Artemis Ephesia (Laflı, 2014; Resim 2'den alınmıştır). ....	69
<b>Şekil 10.10:</b> a) İ.Ö. 2. yy.'a ait bronz bir sikke. Ön yüz: Sağa dönük, sakallı Herakles portresi. Arka yüz: Artemis Ephesia (Resim 2, Laflı 2014). b) İ.S. 81-96'ya ait bronz bir sikke. Ön yüz: Sağa dönük ve çelenkli genç Demos portresi. Arka yüz: Sağa dönük oğlak. Museum of Fine Arts, Boston, env. no. 62.386. (Resim 11, Laflı 2014). ....	69
<b>Şekil 10.11:</b> Tabae kazılarında bulunan bronz sikkeler (a) ve heykeller (b) (Ersoy, 2008, Resim 13). ....	70
<b>Şekil 10.12:</b> Antik kent cüruf kalıntısı.....	70
<b>Şekil 10.13:</b> Kazılardan elde edilen seramik malzemeler ve ağırsaklar. a) Seramik malzemeler (Ersoy 2008, Resim 15), b) Ağırsaklar (Ersoy 2008, Resim 16). ....	71
<b>Şekil 10.14:</b> Pişmiş toprak jeton (Ersoy, 2010) .....	72
<b>Şekil 10.15:</b> Tuğla parçaları (Ta-12 ve Ta-24 el örnekleri).....	73
<b>Şekil 10.16:</b> Antik kentten alınan tuğla el örneklerinin TA-12 (1a, 2b ve 3c) ve Ta-24 (1d, 2e ve 3f) ince kesit görüntüleri. ....	73

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 5.1:</b> Tabae antik kentinde kullanılan doğaltaşların XRD analizlerine göre mineralojik bileşimi.....	18
<b>Tablo 5.2:</b> Tabae antik kentinde seçilmiş bazı mermer örneklerinin maksimum tane boyu ölçüm sonuçları.....	20
<b>Tablo 6.1:</b> Tabae antik kentinde kullanılan doğal yapıtaşlarının duraylı izotop bileşimleri.....	26
<b>Tablo 7.1:</b> Antik ocak aynalarında yapılan ölçümler. ....	33
<b>Tablo 9.1:</b> Tabae antik kentinde doğaltaş gruplarının kullanım tercihleri .....	53

## SEMBOL LİSTESİ

<b>MGS</b>	:	Maksimum Tane Boyu
<b>XRD</b>	:	X ışınları Difraktometre
<b>C</b>	:	Karbon
<b>O</b>	:	Oksijen
<b>D</b>	:	Doğu
<b>B</b>	:	Batı
<b>K</b>	:	Kuzey
<b>G</b>	:	Güney
<b>M.Ö.</b>	:	Milattan Önce
<b>M.S.</b>	:	Milattan Sonra
<b>YY</b>	:	Yüzyıl
<b>VPDB</b>	:	Vienna Peedee Belemnite
<b>m</b>	:	metre

## ÖNSÖZ

Tabae arazi çalışmalarımız sırasında büyük bir nezaketle bizi Kale Kazı evinde ağırlayan ve her türlü desteği sunan Pamukkale Üniversitesi Sanat Tarihi Bölümü Kale-i Tavas Tabae Kazısı Başkanı Sayın Doç. Dr. Mustafa BEYAZIT ve tüm kazı ekibine, ayrıca arazi çalışmalarımızda bize rehberlik ederek aynı zamanda özveri ile bizimle beraber çalışan, kazı ekibinden Sanat Tarihi Bölümü öğrencisi Ahmet İLAL'e,

Çalışmada mineralojik-petrografik değerlendirme ve grafik programları konusunda destekolan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Tamer KORALAY'a,

Erdemlerini örnek aldığım, bilgi ve tecrübesiyle her zaman içten desteğini gördüğüm çok değerli hocam ve akademik danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet ÖZKUL'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü-PAÜ-BAP (Proje No: 2018FEBE060) tarafından desteklenmiştir.

# 1. GİRİŞ

Kültürel Jeoloji kavramı ilk kez Türk bilim insanları tarafından jeolojinin yeni bir açılımı olarak önerilmiştir (Kazancı ve diğ., 2005, 2017).

Kültürel Jeoloji, kültür birikiminde rol oynayan her türlü jeolojik olayı ve bu olayların nasıl etkili olduklarını konu eden bilim dalıdır (Kazancı, 2005; Altunel, 2012). Jeokültür insanların yerküreyi kullanarak veya ondan etkilenecek bıraktığı izlerdir. İnsanların göl ya da deniz seviyesi değişimlerine göre yaşamlarını planlamaları ya da kuraklık nedeniyle göç etmeleri jeokültür olarak nitelendirilebilir. Jeokültürün birer unsuru veya mihenktaşı olan ilk insan yerleşim yerleri (mağaralar), el baltaları, el aletleri (silisli kayalar, mineraller), yapı taşları, taş yontular, insanlara ait kemik-diş parçaları, süs eşyaları, yaşam kalıntıları (mineraller ve fosiller), tarihsel doğal afetler ve iklim değişimleri ve paleocoğrafya, doğa hakkında bilgi ve güvenli yaşam kaynakları (jeolojik miras, jeopark), kültürel jeolojinin malzemesi ve inceleme konularıdır. Özetle, kültürel jeoloji insanın yaşamındaki doğadır. İlk el baltalarının ortaya çıkmasından bu yana, yani Erken Kuvaterner'den günümüze kadar olan insan-doğa ilişkilerini temel alır. Jeoarkeolojiden ve Paleoantropoloji'den izler taşımakla birlikte bu iki bilim dalından oldukça farklıdır. Birincisi arkeoloji için genel ve kaba jeoloji olaylarını (arkeolojinin gerek duyduğu kadar jeoloji), ikincisi ise insanın ortaya çıkışı ve evrimine ışık tutan olayları inceler. Tüm su kaynaklarının tuzlu olduğu yöredeki eski bir yerleşim yerinin neden orada olduğu (suların niçin tuzlandığı), onarımı yapılacak bir yapının taşlarının hangi kaynak alanlardan getirildiği, tarihsel ve tarih öncesi dönemlerdeki büyük insan göçlerinin doğal nedenlerinin araştırılması (eski iklim ve coğrafya değişimleri) kültürel jeolojinin konularıdır (Kazancı, 2005). Daha iyi bilinen örnekler verilecek olursa, Truva'nın destanlarda adı geçen ünlü limanının bulunması veya Efes'in hangi doğal süreçlerle kıyından çok içeride kaldığının açıklanması ancak jeolojik araştırmalarla ortaya konulabilir. İlk insan yerleşimleri ile ilk uygarlıkların doğduğu ve geliştiği Verimli Hilal ile sonraki kültürlerin durağı hep Anadolu ve yakın çevresi olmuştur. Kültürel jeoloji için gerekli araştırma kaynaklarının çoğu Türkiye'dedir ve bu bilim dalı ülkemizin önderliğinde daha da ileri noktalara taşınabilir (Kazancı, 2017).

Eski çağlardan bu yana kültür ve uygarlığın gelişiminin araştırılması, sonuçlar elde edilmesi, sebep sonuç ilişkisine dayalı insanlık tarihinin ortaya çıkarılması; birçok farklı disiplin ile sağlanmaktadır. Geçmişten günümüze insanlığın seyrinin daha doğru ortaya konulmasında, jeolojinin yeni açılımlarından biri olan “Kültürel Jeoloji”, ortaya koyabileceği sonuçlar bakımından, bilinen tarihi değiştirebilecek yepyeni veriler ve bakış açıları sunabilir veya çözümlenememiş bulmacanın eksik parçalarını tamamlayabilir niteliktedir.

Anadolu coğrafyası insanlık tarihinden beri çok çeşitli kültür ve uygarlıklara ev sahipliği yapmıştır. Jeolojik oluşumu itibarıyla çok önemli potansiyele ve stratejik öneme sahip olan bu bölge aynı zamanda olağanüstü kültürel zenginliği ile de benzersiz ve çok değerlidir.

Günümüzde çalışma alanımızın da olduğu Batı Anadolu’da pek çok arkeolojik kazı ve başka disiplinlerle birçok bilimsel veri elde edilmekle beraber, çalışma alanımız Tabae Antik Kenti konusundaki çalışmalar şu an için oldukça kısıtlıdır.

Tabae, antik dönemden itibaren 1950’li yıllara kadar üzerinde yaşamın kesintisiz devam ettiği ve birçok farklı tarihi sürece tanıklık etmiş fakat fazla gün yüzüne çıkmamış yerleşimlerden biridir. 2007’den beri süregelen kazı çalışmaları sonucu çeşitli yapılar ortaya çıkarılmış, bazılarının varlığı belirlenmiş ve çeşitli buluntular elde edilmiştir (Ersoy, 2007, 2008, 2009; Beyazıt 2016, 2017).

## **1.1 Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, Tabae antik kentinde yapılarda ve mezarlıklarda kullanılan doğaltaşların mineralojik-petrografik ve jeokimyasal yöntemlerle incelenmesi, gruplandırılması, kaynak alanların belirlenmesi, yörenin jeolojik konumunun ve diğer jeolojik özelliklerin kent yaşamına ve kentin kültürel gelişimine olumlu ya da olumsuz etkilerini Kültürel Jeoloji bakış açısıyla değerlendirmektir.



## 1.2 Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Denizli ili Kale ilçesi sınırları içinde, Denizli-Muğla karayolunun 1 km batısında yer alan Tabae (Eski Kale ya da Kale-i Tavas) Antik Kentidir.

## 1.3 Önceki Çalışmalar

Ersoy (2007, 2008, 2009) Kale-i Tavas kazı çalışmaları kapsamında Tabae Antik Kenti kazı sonuçlarını değerlendirmiştir.

Beyazıt ve diğ. (2016, 2017) Tabae Antik Kenti Ören Yeri ve Kale-i Tavas Mezarlığı Kazı çalışmaları sonuçlarını değerlendirmiştir.

Herz (1987), Türkiye, Yunanistan, İtalya ve Tunus'ta bulunan Klasik Yunan ve Roma dönemine ait 39 adet antik mermer ocağından alınan 528 örnek için C ve O duraylı izotop çalışması yaparak bir veri tabanı oluşturmuştur.

Gorgoni ve diğ. (1998), Akdeniz havzası mermerleri için yaptıkları C ve O duraylı izotop çalışmaları ile daha önceki çalışmalarda oluşturulan veri bankasına katkıda bulunmuşlar, maksimum tane boyu (MGS) çalışmaları yapmışlar ve MGS değerlerinin kaynak alanı belirlemede istatistik veri olarak daha etkin olabileceğini düşünmüşlerdir.

Yavuz ve diğ. (2005), Menderes Masifi'nin güneyinde farklı stratigrafik seviyelerde inceledikleri mermerlerin fiziksel, kimyasal, mineralojik ve petrografik özelliklerini değerlendirerek Güneybatı Anadolu için siyah, beyaz, gri damarlı/bantlı ve kırmızı olmak üzere 4 farklı grup tanımlamışlar, beyaz mermerleri ağırlıklı olarak dolomit ve kalsit minerallerinin oluşturduğunu, çatlak ya da süreksizliklerinde görülen mika safsızlıklarının mermerleri renklendirdiğini belirtmişlerdir.

Attanasio ve diğ. (2008), Marmara Adası ocaklarından aldıkları mermer örnekleri üzerinde C ve O duraylı izotop analizleri yaparak geniş bir veri bankası oluşturmuşlardır.

Yavuz ve diğ. (2009), Muğla İli'nin 50 km kadar KD'sunda Göktepe çevresinde antik dönemde işletilmiş birkaç beyaz ve siyah mermer ocağı keşfetmişlerdir. Yazarlar bu mermerlerin kaliteli ve ince taneli olduklarını dolayısı ile özellikle heykel yapımı için çok uygun olduklarını, bu taşların gerek Afrodiasias'ta gerekse antik dönemde Akdeniz'de ticaretinin yapıldığını belirtmişlerdir.

Kazancı (2010), jeolojik koruma kavram ve terimlerini (ör., jeoçeşitlilik, jeosit, jeolojik miras, kaynak değeri, jeolojik koruma, jeopark, jeodeğer, jeoturizm, jeoyol, jeotur, jeotop, jeokoruma stratejisi, jeoişletme, koruma alanı, jeoenvanter, kültürel miras, kültürel jeoloji, doğal miras) tanımlamıştır.

Yavuz ve diğ. (2011), 16 farklı antik mermer ocağından alınan örneklerde yaptıkları petrografik, optik, EPR ve duraylı izotop analizleri ile mermerlerin özelliklerini belirlemeye çalışarak veri tabanı oluşturmuşlardır.

Kılınçarslan (2013), Laodikeia Antik Kenti Tapınak A yapısı mermerlerinin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerini inceleyerek Hierapolis, Domuzderesi ve Afrodiasias antik ocakları mermerleri ile karşılaştırmış ve antik kentte kullanılan mermerlerin kaynak alanlarını belirlemeye çalışmıştır.

Lafli(2014), Roma dönemi sikkelerinden yola çıkarak kuzeydoğu Karia kentleri ve Tabae'yı ele almıştır. Antik yazar Strabon tarafından tanımlanan Tabai Ovası'nın, ayrıca Ptolemaios ve Hierokles'in şehir listelerinde adları geçen kuzey doğu Karia kentlerini ( Tabai, Herakleia Salbake, Apollonia Salbake, Sebastopolis ve Kidramos), Roma Dönemi'nde adına bastırdıkları sikkeler ışığında değerlendirmiş; Tabae'nin aralarında gümüş para bastırabilen tek kent olduğunu, Hellenistik Çağ'dan, M.S. 253-268'ekadar gümüş ve bronz sikkelerinin bulunduğunu ifade etmiştir. Kentin 3. yüzyıl başlarında polis statüsüne sahip olmasının yanında, geniş bir chorasının (taşrasının) olduğunu, tarım ve hayvancılık yapılan köylerin bulunduğunu, Karia ile bağlantısının Moballa (Muğla) yolu ile sağlandığını, bu yol ile Afrodiasias ve oadaki diğer kentlere ulaşılabilirdiğini, kuzeyde ise Lykos vadisi (Denizli Ovası) ile de Laodikeia'ya ulaşım sağlanabildiğini ifade etmiştir.

Robert ve Robert (1954), Karia bölgesinde 1934 ve 1947’de iki kez kapsamlı arkeolojik araştırma yaparak “Le Carie” isimli kitaplarının ikinci cildini Tabae Ovası’na ayırmışlardır.

Erturaç ve diğ. (2017), kültürel jeoloji içerikli çalışmalarında, Göllüdağ (Orta Anadolu) yakınlarında gözlenen volkanizma ve aşınma süreçleri sonucu ortaya çıkmış jeolojik miras özelliği taşıyan oluşumları, bölgenin jeolojisi ve stratigrafisi içerisindeki konumları ile tarih öncesinden günümüze insan etkileşimi sonucu gelişmiş kültürel miras öğeleri ile ilişkileri bağlamında ele almışlardır.

Sinanoğlu ve diğ. (2017), Batman’ın bir ilçesi olan Hasankeyf’in; geçmişte bölgenin önemli bir bilim ve kültür merkezi olarak pek çok medeniyeti bünyesinde barındırdığını, jeolojik ve jeomorfolojik yapının zamanın şartlarına uygun olarak akıllıca kullanıldığını, kentin binlerce nüfusu barındırabilecek kaya oyuğu meskenlerden ve karmaşık yerleşim birimlerinden oluştuğunu, bu kaya kentinin görkemli görüntüsü, çevresindeki jeolojik-jeomorfolojik unsurların zenginliği ve yerleşmenin sürekliliğine etkisi dolayısıyla, Hasankeyf’in özgün bir kültürel jeolojik miras olarak ele alınması ve değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Akköprü ve diğ. (2017), antik dönem el aletleri yapımında kullanılan Doğu Anadolu bölgesi volkanik alanlarına ait obsidiyenleri incelemiştir. Ticareti yapıldığından dolayı çok geniş alanlara yayıldığı ifade edilen dönemin el aletleri malzemesi obsidiyenin, kaynak alanlarının belirlenmesine yönelik arazi çalışmalarında, volkanolojik ve jeomorfolojik göstergelerin önemi vurgulanmış, obsidiyenin temel özelliklerinin, hammadde olarak varlığının, miktar ve ulaşılabilirliğinin bu süreçlerle yakın ilişkili olduğu, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin volkanizma tarafından belirlendiği, volkanik bir masif içinde bulunmasının volkanik bir süreç olmasına rağmen aynı alan içinde varlığını sürdürmesinin tamamen aşınma süreçlerinin türü ve şiddetine bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Toprak ve diğ. (2017), Niksar (Tokat) Yöresinin Jeodeğerleri konusunda yaptıkları çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde bulunan ve bu zonunun etkisiyle, bölgede çok belirgin morfotektonik yapılar oluştuğunu, doğrultu atımlı fay zonlarına özgü çek-ayır (pull-apart) havza örneği olan Niksar Havzası,

Efkerit Vadisi ve vadide bulunan mağaralar, Sisma Mağarası ve traverten oluşumu, Dilimkaya Kanyonu, Ayvaz kaynak suyu ve fay zonu boyunca gelişen genç volkanik kayaların birer jeodeğer olduğunu, yörenin tarihi, kültürel, turizm değerleri ile birlikte değerlendirilmesinin, jeolojik mirasa ilişkin farkındalığın oluşmasında ve bu değerlerin jeoturizm için alternatif bir alan olarak kazandırılması önerilerini getirmişlerdir.

Kaygılı ve Aksoy (2018), Bir Kültürel Miras Örneği; Harput (Elazığ) çalışmasında Urartu'lar tarafından M.Ö. 8. yüz yılda kurulan Harput ve çevresinin arkeolojik, kültürel, jeolojik ve inanç turizmi öğelerinin tanıtımı amaçlanmış, tarihi eserleri, inanç turizmi öğeleri ve çevresindeki jeolojik-jeomorfolojik unsurlar dolayısıyla Harput'un özgün bir kültürel miras olarak ele alınması ve korunmasını, gelecek nesillere aktarılabilmesi için gerçekçi planların hayata geçirilmesinin önemini ortaya koymuşlardır.

Beyaz ve Arsay (2017), Tabae (Kale-i Tavas) yerleşim alanında kütle hareketlerinin meydana gelmesinde çatlakların, suyun ve depremlerin etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır.

Büyükmeriç (2017), çalışmasında toplam 26 mollusk türü belirlemiş ve Kale-Tavas ve Acıpayam havzalarının Erken Miyosen birimleri için bir stratigrafik bir çatı önermiştir.

Kazancı ve diğ. (2017), kültürel jeoloji ve jeolojik mirası yerbilimlerinin yeni açılımları olarak lanse ederek, "kültürel jeoloji" ve "jeolojik miras" kavramlarını tanımlamış, kültürel jeolojinin kapsamı, bilim dalları ile olan ilişkileri, materyal ve yöntemleri ve ülke potansiyeli başlıkları altında değerlendirmelerde bulunmuşlardır.

Kumsar ve diğ. (2018), Tabae antik kentinde meydana gelen heyelanlar, gerilme çatlakları, kaya kopmaları ve devrilmeleri konusunda incelemeler yapmışlar, antik kent alanının bu sebeplerin sonucu olarak küçülmekte ve kültürel miras alanlarının kaybolmakta olduğunu, kütle hareketlerinin durdurulması için ayrıntılı mühendislik projelerinin uygulanarak önlem alınması gerektiğini ifade etmiştir.

Koçyiğit(2019), Antik Tabae Roma dönemi seramik kandilleri üzerinde yaptığı çalışmada kandillerin M.Ö.1-M.S.2 Roma imparatorluk dönemi aralığına

tarihlendiğini, bazı kandillerin yerel üretim, bazılarının ise hamur astar ve bezeme özelliklerinden yola çıkarak ithal olduklarını ifade etmiştir. İthal seramiklerin çoğunlukla Pergamon, Ephesos, Tralleis gibi Batı Anadolu üretim merkezlerinden sağlandığını, bunun yanında Kuzey Afrika, İtalya gibi uzak eyaletlerden gelmiş olabileceğinin tahmin edildiğini, yerel kandillerin ise metal eserler gibi biraz acemice yapılmış olduklarını, iyi fırınlanmadığı halde kentte buluntu olarak korunabilmişlerse, muhtemel üretim alanlarının antik kent ya da yakınlarındaki atölyeler olabileceğini fakat buna yönelik henüz bir bulgu olmadığını ifade etmiştir. Bunun yanında Laodikeia tipi kandillerin varlığının; Tabae'nin yalnızca Batı Anadolu'daki seramik üretim merkezleri ile değil, Laodikeia gibi komşu metropoller ile de yakın ticari ilişkiler içerisinde olduğunu, Roma İmparatorluk döneminde yakın çevresi ile yoğun ticari ilişkiler içerisinde bulunması dolayısıyla kentin bölgedeki önemli bir yerleşim yeri olarak öne çıktığı yorumunu yapmışlardır.

## **1.4 Metod**

### **1.4.1 Arazi Çalışmaları**

Arazi çalışmaları sırasında Yukarı Doğu Mezarlık mezartaşlarında ve Tabae antik kentinde yer alan bazı tarihi yapıların duvarlarında (ör., Cevher Paşa Camii doğu duvarı ve Pazaryeri Çarşı Camii minare kaidesi) hangi taş grubunun ne oranda kullanıldığı belirlenmiş, gruplandırılmış, fotoğrafları çekilmiş ve bunlardan temsili örnekler alınmıştır. Yine arazi çalışmalarında Alt Miyosen kireçtaşlarında gözlenen makro fosillerin yerleri tespit edilmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

Diğer bir arazi çalışması, üzerinde Tabae antik kentinin kurulduğu Alt Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşlarında (Kale Formasyonu) oluşturulmuş yeraltı boşluklarında-açıklıklarında (ör., eski kaya evleri, kaya mezarları, su sarnıçları, su kuyuları ve su tünelleri) yürütülmüştür.

Yapıtaşlarının kaynak alanlarına yönelik arazi çalışmaları yapılmış, bu kapsamdakentin kuzeybatısında bulunan Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı

birimindeaılmış antik taş ocağında ve kentin doğusunda Likya Napları içinde yer alan obanlardağı Formasyonu'nda arazi çalışmaları yapılmıştır.

#### **1.4.2 Laboratuvar alışmaları**

##### **Mineralojik-Petrografik Analizler**

Mermer, plaketli kireçtaşı veAlt Miyosen sığ denizel kireçtaşı grubu doğal yapıtaşlarından hazırlanan ince kesitler Leica-DM750P model polarizan mikroskopta incelenmiş ve mikroskop görüntüleri alınmıştır.

##### **XRD Analizleri**

Tabae antik kentinin üzerinde yer aldığı kaya biriminden, bu kent yapılarında kullanılan diğer yapıtaşları ve mezarlıklarda kullanılan tarihi mezartaşlarının mineralojik bileşimlerini belirlemek için alınan örnekler arasından seçilmiş 7 adet yapıtaşı ve mezartaşı örneğinin mineralojik bileşimi Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma Merkezi'nde (PA - İLTAM) bulunan XRD (X-ray powder diffraction) cihazı ile tayin edilmiştir. XRD lmleri 45 kV ve 35 mA koşullarında CuK $\alpha$  işımalı Philips PW 1710 cihazı ile yapılmıştır.

##### **Element Analizleri**

Tabae antik kentinin üzerinde yer aldığı kaya biriminin ve bu kent yapılarında kullanılan yapıtaşları ve eski mezarlıklarının kökenlerini belirlemeye yönelik olarak seçilmiş 13 adet örneğin element analizleri yapılmıştır. Element analizleri, Acme Analitik Laboratuvarı'nda (ACMELAB, Vancouver, Kanada) İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (inductively coupled plasma kütle spektrometre ICP-MS) tekniği ile yapılmıştır.

## Duraylı izotop analizleri

Tabae antik kentinde kullanılan 3 doğaltaş grubundan (mermer, plaketlikireçtaşı veAlt Miyosen sığ denizel kireçtaşından (Kale Formasyonu) alınan 25 örneğin kökenini aydınlatmaya yönelik karbon ( $^{13}\text{C}$ ) ve oksijen ( $^{18}\text{O}$ ) duraylı izotop ve analizleri, Arizona Üniversitesi (A.B.D.) Yerbilimleri Bölümü Duraylı İzotop Karbonat Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Örneklerin duraylı izotop analizleri sürekli akış tekniği (Spötl ve Vennemann, 2003) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ve  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  oranları, Finnigan delta plus XP kütle spektrometresi (Thermo Fisher Scientific, Bath, UK) kullanılarak, fosforik asitle serbest hale getirilmiş karbondioksit gazından ölçülmüştür.

### 1.4.3 Büro Çalışmaları

Büro çalışmaları kapsamında, arazi çalışmaları sonucu elde edilen veriler değerlendirilmiş, mermer ince kesit mikrofotografaları üzerindemaksimum tane boyu ölçümleri ve sayımları yapılmış, doğal yapıtaşlarının kullanım oranlarını belirlemek için tablolar ve dairesel grafikleri hazırlanmıştır.

## 2. TABAE ANTİK KENTİ'NİN TARİHÇESİ

Günümüzde Denizli ili Kale ilçesi sınırları içinde yer alan Tabae antik kenti (Eski Kale ya da Kale-i Tavas), Kale ilçe merkezine 2,3 km mesafede ve Denizli-Muğla karayolunun 1 km batısında yer almaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Tabae (Kale-Denizli) yer bulduru haritası (Beyaz ve Arsay, Şekil 1'den). Google Earth. "Google Earth". <http://earth.google.com>, erişim tarihi: 01.01.2016

Tabae prehistorik dönemden bu yana bir yerleşim alanıdır. Fakat kentin kuruluşu konusunda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. İçinde bulunduğu ova çevresindeki höyüklerden farklı dönemlere ait seramik parçaları tespit edilmiş, Anadolu'daki diğer höyükler gibi yerleşimlerin üst üste devam ettirildiği anlaşılmaktadır (Beyazıt, 2016).

Hitit dönemine ait (M.Ö. 1800-1200) çivi yazısı tabletlerinden elde edilen verilerde, Güneybatı Anadolu ve dolayısıyla Tabae ve çevresiyle ilgili bilgiler bulunmaktadır. Anadolu'nun güneybatısında Ionia, Phrygia ve Lykia tarafından çevrilen dağlık alan Karia'dır. Karia Bölgesi'nin en önemli kentlerinden biri Tabae'dir. Kent İç Batı Anadolu'yu Güneybatı Anadolu'ya bağlayan geçit üzerinde bulunmaktadır. Tabae, bugünkü Kale ilçesi'nin güneyinde, kenarları yer yer dik kayalıklardan oluşan Alt Miyosen kireçtaşı birimi üzerine kurulmuştur. Kayalık



alanın üst yüzeyinde iki farklı yükseltiye sahip düz tepecikler ve aralarında düz bir alan ile bu alanın etrafındaki batıya doğru eğimli arazi, antik kentin yerleşim zeminini meydana getirmektedir. Kaya anlamına gelen Tabae kenti kayalık bir tepe üzerine kurulduğundan bu adı aldığı çeşitli kaynaklarda ifade edilmiştir (Beyazıt, 2016).

Tabae, antik dönemde Roma yol ağı üzerinde yer almış, sonrasında Bizans piskoposluk listelerinde yer almıştır.12. yüzyıl başlarında Selçuklu hakimiyetine giren kent, 1365'te Menteşoğulları Beyliği ve 1424'te Osmanlı topraklarına dahil olmuştur(Aydın, 2012).

1950'lere kadar yerleşim alanı olan Tabae, bu tarihten sonra kaya kırılma ve kopmalarından dolayı güvenlik gerekçesiyle terkedilmeye başlanmıştır; birkaç cami, çeşme, hamam gibi yapılar dışında, neredeyse tüm binalar sökülerek elde edilen malzeme, yeni yerleşim yerlerinde müstemilat ya da ahır inşaatlarında kullanılmıştır (Beyazıt, 2016).

Tabae antik kenti ören yeri kazıları 2007 yılında başlamıştır (2007-Ege Üniversitesi Sanat Tarihi Bölümü Öğr. Üyesi Prof. Dr. Bozkurt Ersoy, 2014-Denizli Müze Müdürlüğü Başkanlığı'nda Pamukkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Kasım İnce, 2015'ten itibaren Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mustafa Beyazıt).Yapılan kazılarda çeşitli yapılar üzerinde çalışılmış ve buluntular elde edilmiştir.

### 3. BÖLGESEL JEOLJİ

Bölgedeki en yaşlı kaya birimleri Menderes Masifi'nin örtü birimlerini oluşturan şist ve mermer gibi metamorfittir (Yavuz ve diğ., 2005a,b). Metamorfittir doğrudan Tabae yakın çevresinde görülmemekle birlikte, çalışma alanına en yakın yüzeylemeleri, kuzeybatıdaki Geyre (Afrodisias) kuzeyinde ve batıda Göktepe (Muğla kuzeyi) çevresinde gözlenir (Brilli ve diğ., 2018).

Tabae antik kentinin 1.5 km doğusunda, KD-GB doğrultusunda uzanan Likya Napları'na ait allokton birimler yer alır (Şekil 4.1). Likya Napları metamorfittir üzerine tektonik bir dokanakla gelir. KD-GB uzanımlı bu hatta allokton birimler arasında Çobanlardağı Formasyonu (KTç) en geniş yayılıma sahiptir. Birim, ince-orta tabakalı, yer yer laminalı, lamina-tabaka düzlenmelerine paralel yapraklanma gösteren, kısmen kristalize olmuş pelajik kireçtaşı özellikleri taşır. Pelajik kireçtaşları kalın tabakalı kalkarenit ve kalsiruditlerle aradalanmalıdır. Birimin tip kesiti, adını aldığı Çobanlar Dağı'nın (Ulukent -Tavasgüneyi) doğu yamacında bulunur. Düşük dereceli metamorfizma izleri taşıyan birim gri, krem, pembe, yer yer kıvı-şarabi-mor renklerle belirgindir (Akdeniz, 2011).

#### 4. TABAE ANTİK KENTİ VE ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ

Tabae (Kale-i Tavas) eski yerleşimi, Alt Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşı birimi (Kale Formasyonu) (Gökçen, 1982; Hakyemez, 1989) üzerinde kurulmuştur (Şekil 4.1). Kireçtaşı tabakaları yatay-az eğimli olup, yer yer K50°B, 10°KD duruşlar ölçülmüştür. Birim ~ 0.8 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplar. Kireçtaşı tabakalarının kalınlığı 7-20 cm arasında değişir. Alt Miyosen kireçtaşları yerleşim yerinin kenarlarında yer yer diklikler oluşturur. Bu dikliklerde zaman zaman kaya düşmesi, heyelan v.b. kütle hareketleri ortaya çıkmıştır (Kumsar ve diğ., 2018). Kireçtaşlarının altında kumtaşı, silttaşı ve yer yer çapraz tabakalı çakıltı ara düzeyleri içeren Künar Formasyonu bulunur (Şekil 4.1, 4.2). Bu kırıntılı birimde 55° ye varan eğimler ölçülmüştür (Beyaz ve Arsay, 2017).

Daha önce yörede yapılan çalışmalarda, kireçtaşlarında *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Amphistegina* sp., ve *Borelis* sp. gibi bentik foraminiferlerin yanısıra *Turritella*, *Ostrea* (Ör., *Hyotissa hyotis*), kırmızı alg ve mercan (*Porites*, *Tarbellastraea*) gibi denizel fosillerde bulunmuştur. (Özcan ve diğ., 2008; Büyükmeriç, 2017). Bu fosil bulgularına göre birime Geç Akitaniyen-Geç Burdigaliyen yaşı verilmiştir.





## 5. YAPITAŞLARININ MİNERALojİK, PETROGRAfİK VE DOKUSAL ÖZELLİKLERİ

Arazi çalışmaları sırasında Tabae antik kenti tarihi yapılarında ve mezartaşı olarak kullanılan doğaltaşlar 3 grupta toplanmıştır: 1) Mermer, 2) Plaketli kireçtaşları ve 3) Erken Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşları (Kale Formasyonu).

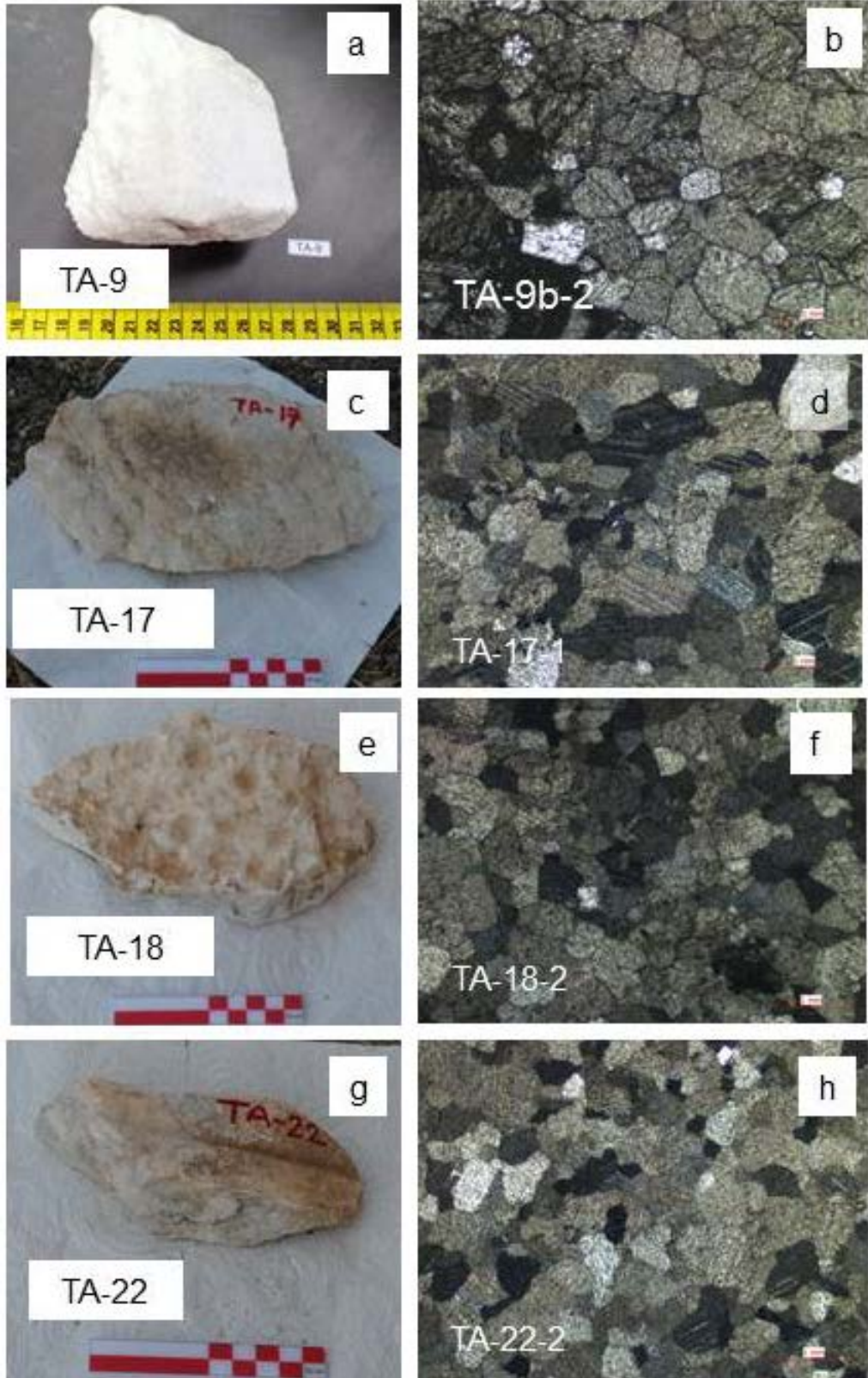
### 5.1 Mermer

#### 5.1.1 Mineralojik-petrografik ve dokusal özellikler

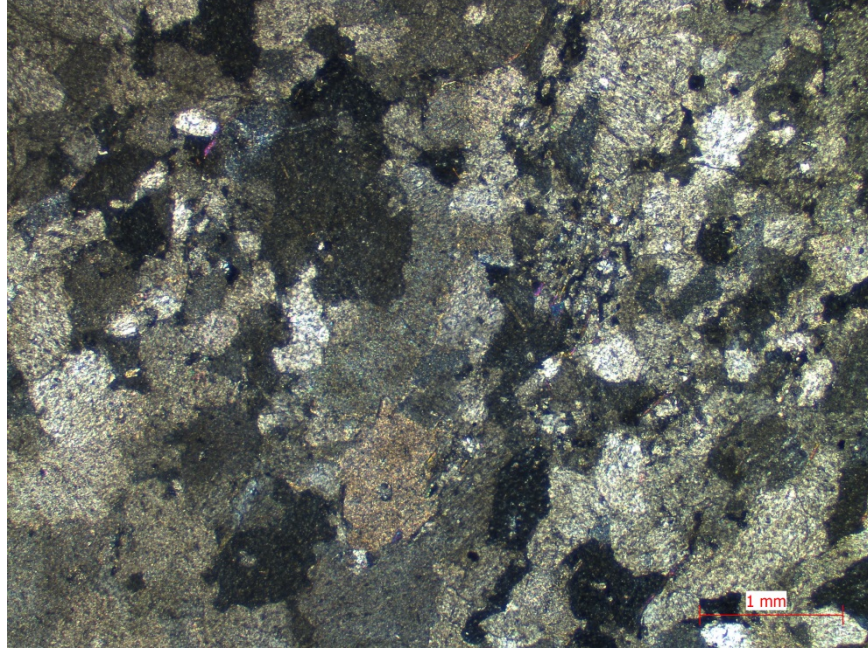
Mermer grubu doğaltaşlar çoğunlukla beyaz/açık renkli, homojen, temiz (kirlilik içermeyen) (Şekil 5.1a, c, e, g), orta (2 mm) - iri kristalli (>5 mm) olup, mineral sınırları çoğunlukla düzdür (Şekil 5.1b, d, f). Ayrışmaya uğramış bazı iri kristalli mermer örnekleri kolayca ufalanıp dökülürler. Beyaz mermer örnekleri daha çok heteroblastik poligonal doku ve rombohedral klivaj gösterir (Şekil 5.1 b, d, f).

Gri benekli mermerler beyaz zemin içinde düzensiz yayımlı, uzamış gri beneklerden oluşur. Bu tür mermerlerden alınan örneklerin ince kesitlerinde mineral sınırları girintilidir. İnce-orta taneli (0.1 - 1 mm), heteroblastik mozaik doku özelliği gösteren minerallerde (çoğunlukla kalsit) uzama ve yönelme belirgindir (Şekil 5.2).

XRD analiz sonuçlarına göre mermer örneklerinde en yaygın mineral kalsittir (Tablo 5.1). Örneklerde kalsit oranı %84 ile %100 arasında değişmektedir. Diğer bir karbonat minerali olan dolomit, en fazla % 6'dır (TA-6 nolu örnek). Bazı örneklerde (ör., TA-9 nolu örnek) kuvarsa da (en fazla %2) rastlanmıştır (Tablo 5.1).



Şekil 5.1:Mermer örneklerinin makroskopik (el örnekleri) ve ince kesit görüntüleri. a, c, e ve g) mermer el örnekleri. b, d, f, h) ince kesit görüntüleri.



**Şekil 5.2:** Gri benekli mermer örneğinin ince kesit görüntüsü (TA-35 nolu örnek).

**Tablo 5.1:**Tabae antik kentinde kullanılan doğaltaşların XRD analizlerine göre mineralojik bileşimi.

Örnek No	Kayaç Grubu	Kalsit (%)	Dolomit (%)	Kuvars (%)
TA-4	Mermer	95	5	-
TA-5	Mermer	99	1	-
TA-6	Plaketli kçt.	84	6	10
TA-7	Plaketli kçt. (mor-bordo)	84	3	13
TA-8	Plaketli kçt. (gri)	100	-	-
TA-9	Mermer	98	-	2
TA-13	Mermer	100	-	-

### 5.1.2 Maksimum tane boyu analizleri

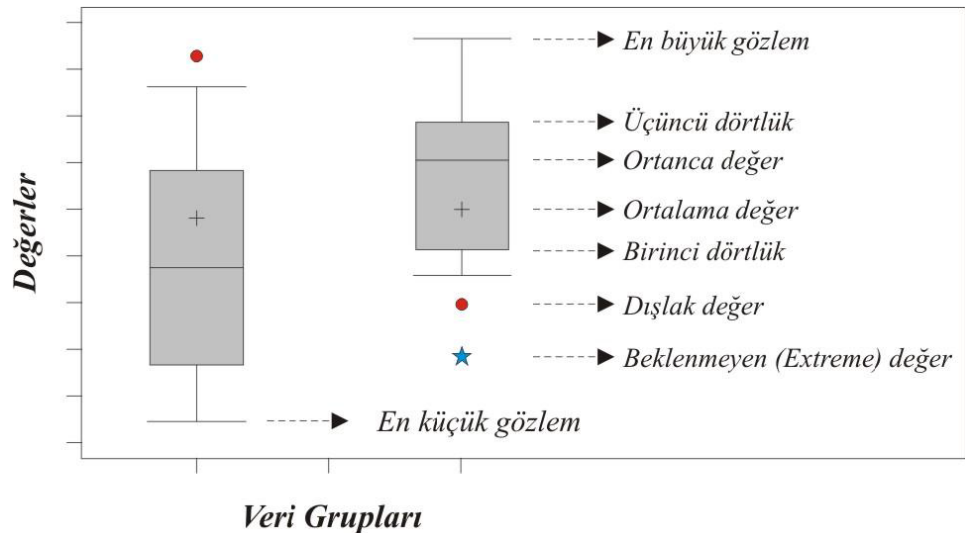
Antik dönemde kullanılan mermerlerin kaynak alan araştırmalarında yapılan petrografik incelemeler arasında maksimum tane boyu (maksimum grain size - MGS) analizleri önemli bir yer tutar. Maksimum tane boyu analizleri sırasında tane sınır şekline de dikkatedilir. Bu özelliklerin incelenmesi metamorfik süreçlerin anlaşılması bakımından gereklidir (Heinrich, 1956; Best, 1982; Gorgoni ve diğ., 2002; Kılınçarslan, 2013; Koralay ve Kılınçarslan, 2015). Maksimum tane boyu, metamorfizma sürecinde mermerler tarafından ulaşılmış maksimum sıcaklık ve basınçla ilişkilendirilen önemli bir teşhis parametresidir. Yüksek basınç koşullarında,



örneğin eklojit - granülit fasiyesinde oluşmuş mermerlerin maksimum tane boyları daha yüksektir (>3 mm). İnce - orta tane boylarına (<2 mm) sahip mermerler ise nispeten daha düşük dereceli metamorfizma koşullarını yansıtır (Borghini ve diğ., 2009).

Antik dönemde farklı amaçlarla kullanılan mermerlerin tanımlanmasında ve kaynak alanlarının belirlenmesinde, maksimum tane boyu analizleri, element, duraylı izotop v.b. diğer analizlerle birlikte değerlendirildiğinde, mermer çeşitleri ve kaynak alan tayininde oldukça yararlıdır (Mandi ve diğ., 1992; Gorgoni ve diğ., 2002; Polikreti ve Maniatis, 2002).

Maksimum tane boyu ölçümleri mikroskop altında kalsit, dolomit gibi karbonat minerallerinin (çoğunlukla iri taneli kalsitler) uzun eksenleri dikkate alınarak gerçekleştirilir. Birçok makalede maksimum tane boyu (MGS) ölçümleri görsel olarak kutu grafikleri (Şekil 5.3) ile gösterilmiştir (Kılınçarslan, 2013; Koralay ve Kılınçarslan, 2015, 2016; Attanasio ve diğ., 2015). Kutu grafikleri istatistiksel bir araç olup, niceliksel verileri görsel şekilde ifade etmek için geliştirilmiştir. Kutu grafikleri sayısal veri setlerini 5 farklı kategoride özetler. Bunlar, (1) En küçük gözlem, (2) Birinci dördlük (kartil), (3) Medyan, (4) Üçüncü dördlük ve (5) En büyük gözlem gözlem'dir (Şekil 5.3).

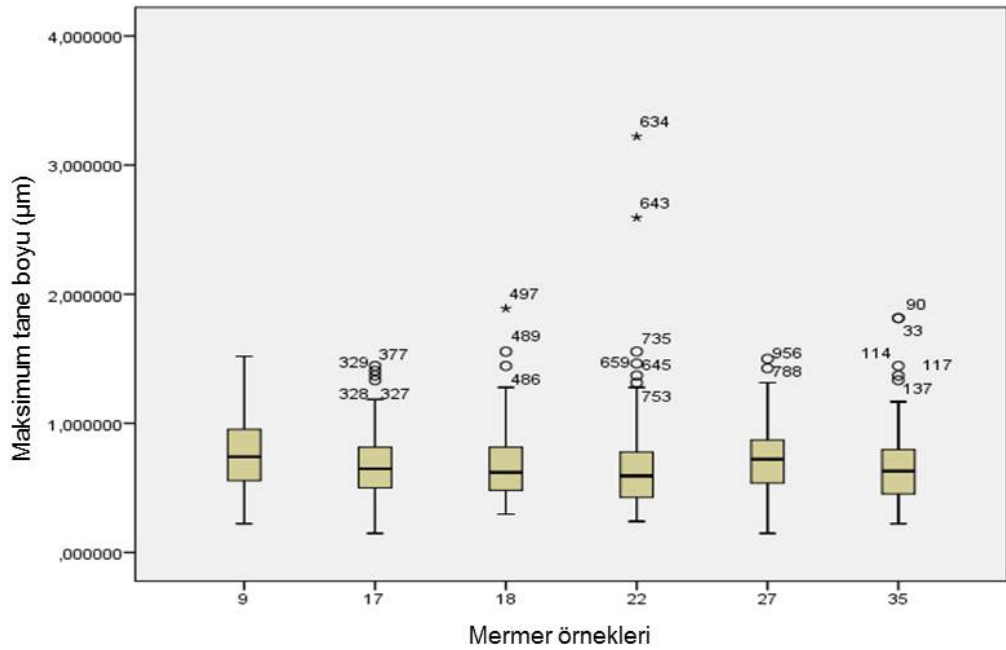


Şekil 5.3:Kutu grafiği ve içerdiği kategoriler

Tabae mermer örnekleri üzerinde yapılan maksimum tane boyu analiz sonuçları Tablo 5.2’de verilmiştir. Buna göre altı mermer örneğinin ortanca değerlerinin birbirine yakın olduğu, ancak örneklerin oldukça fazla dışlak değere sahip oldukları gözlenmiştir. Bu durum mermer örneklerinin dokusal özellikleri (heteroblastik doku) ile uyumludur. Beyaz renkli mermer örneklerinin (TA-9, TA-27 nolu örnekler) tane boyu diğer gruplara göre daha büyüktür (Tablo 5.2, Şekil 5.4). Gri benekli mermer örneklerinin belirgin mineral yönlenmesi göstermesi ve karbonat minerallerinde yaygın olarak görülen kink-bant yapıları ise gri benekli mermerlerin metamorfizmadan oldukça fazla etkilenmiş olduğunu işaret eden bulgulardır. Tane sınırları sütürlü ve taneler yönlenmiş durumdadır (TA-35 nolu örnek, Şekil 5.2).

**Tablo 5.2:** Tabae antik kentinde seçilmiş bazı mermer örneklerinin maksimum tane boyu ölçüm sonuçları

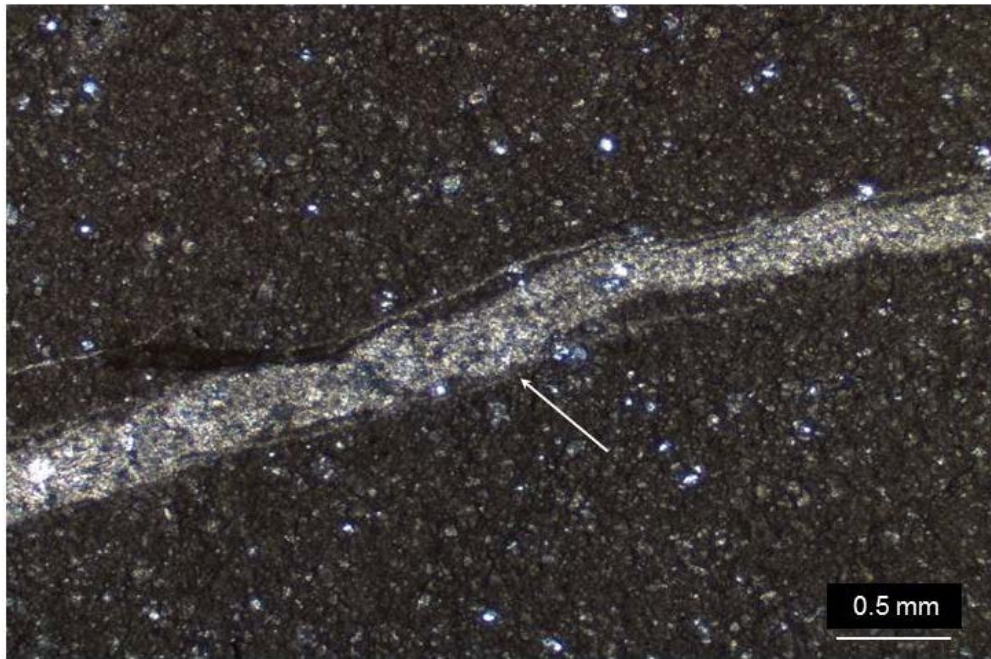
Mermer Örneği	Tane Boyu ( $\mu\text{m}$ )			
	Minimum	Maksimum	Ortanca	Standart Sapma
TA-9	222	1518	740	272
TA-17	148	1444	648	235
TA-18	296	1889	620	274
TA-22	241	3222	592	372
TA-27	148	1500	722	256
TA-35	222	1814	629	280



**Şekil 5.4:** Tabae mermer örneklerinin (TA-9, TA-17, TA-18, TA-22, TA-27, TA-35,) maksimum tane boyu (MGS) ölçümlerine göre hazırlanmış kutu grafikleri.

## 5.2 Plaketli Kireçtaşları

Tabae’de eski yapılarda doğal yapıtaşı olarak bordo ve gri olmak üzere 2 tür plaketli kireçtaşı kullanılmıştır. XRD analiz sonuçlarına göre plaketli kireçtaşı örneklerinde en yaygın mineral, mermerlerde olduğu gibi kalsittir. Bazı örnekler (ör., TA-6, 7) %10-13 oranında kuvars içerirken, bazı örnekler (TA-8) %100 kalsitten oluşmuştur (Tablo 5.1). İnce kesit görüntülerinde mikritik doku egemendir. Bu doku ‘mikrit’ veya ‘kireç çamurtaşı’ olarak adlandırılmıştır. Mikritik dokuda yer yer, iri ikincil kalsit kristalleri ile doldurulmuş mikro çatlaklar gözlenir (Şekil 5.5).

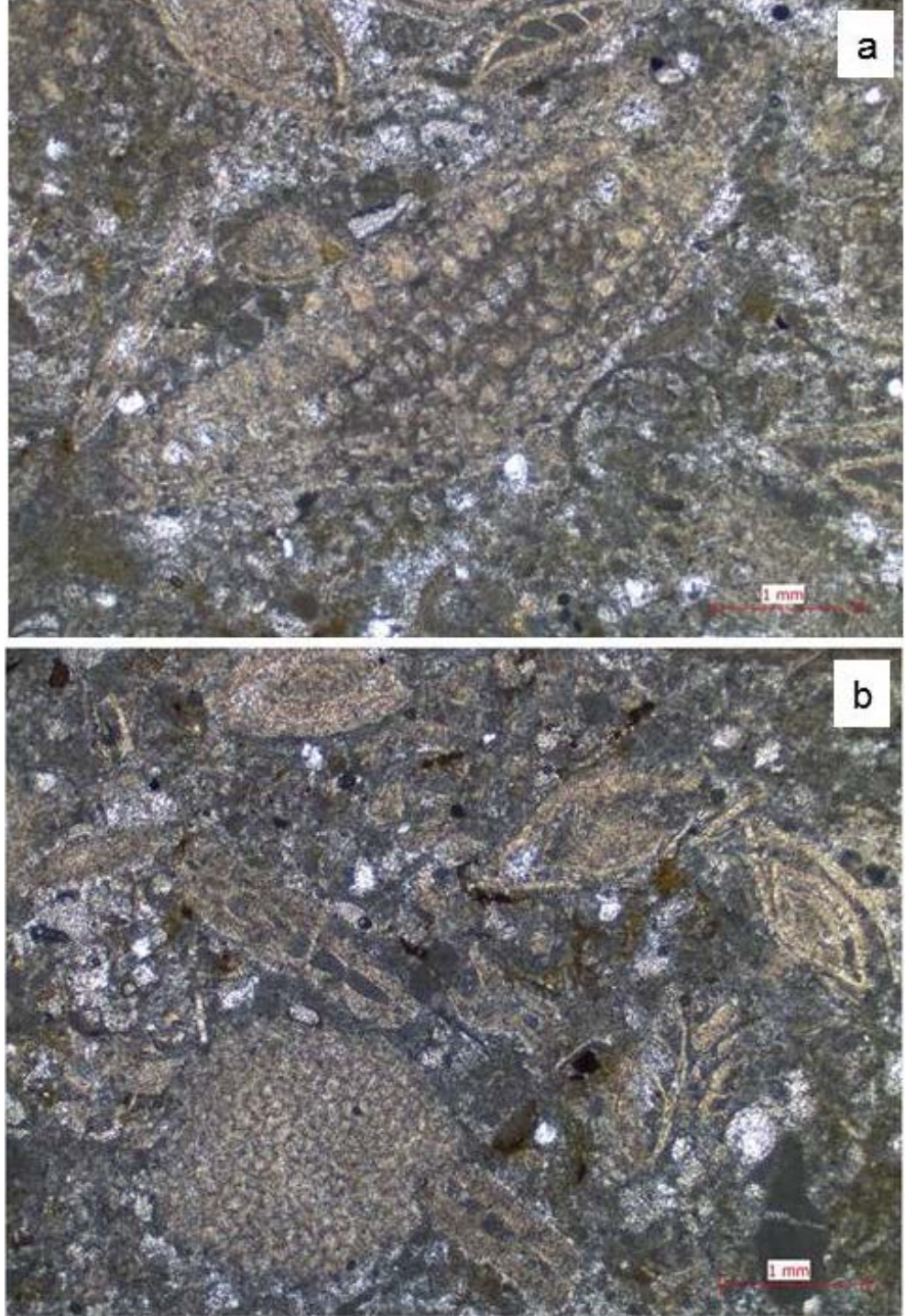


Şekil 5.5: Mikritik dokuya sahip plaketli kireçtaşlarının mikroskop görünümü (TA-7-1). Mikritik dokuda gelişen mikro çatlak açık renkli ikincil iri kalsit kristalleri ile doldurulmuştur (ok ile işaretli).

## 5.3 Alt Miyosen denizel kireçtaşlarının dokusal özellikleri ve fosil içerikleri

Üzerinde Tabae antik kentinin kurulu olduğu Alt Miyosen denizel kireçtaşları (Kale Formasyonu), alınan örneklerin ince kesit incelemelerine göre, bol miktarda *Miogypsina* sp., *Miolepidocyclina* sp., *Amphistegina* sp., *Borelis* sp. gibi bentik forminiferler (Şekil 5.6a-b) ile kırmızı alg, mercan (*Porites*, *Tarbellastraea*), ostrea, ekinid (Şekil 5.7a-d) ve turritella içerir (Özcan ve diğ., 2008; Büyükmeriç, 2017). Mikritik bir hamur içinde bol miktarda yer alan bentik forminifer kavrıkları genellikle

bütünsel olup, çok azı kırıklıdır. Bu dokusal özelliklere göre incelenen kireçtaşları ‘istiftaşı’ veya ‘istiflenmiş biyomikrit’ olarak adlandırılmıştır. Mikro ve makro fosil içeriği, bu kireçtaşlarının sığ, tropikal-yarı tropikal bir denizde çökdiklerini gösterir. Bazı iri bentik foraminiferlerin localarında ve kavkı dış yüzeylerinde ikincil sparikalsit oluşumları gözlenir (Şekil 5.6a).



**Şekil 5.6:**Alt Miyosen kireçtaşlarının dokusal özellikleri. (a, b) istiftaşı veya bentik foraminiferli biyomikrit.



Şekil 5.7: Alt Miyosen yaşlı siğ denizel kireçtaşı biriminde gözlenen makro fosiller. a-b) mercan, c) ostrea ve d) ekinid.

## 6. YAPITAŞLARININ JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

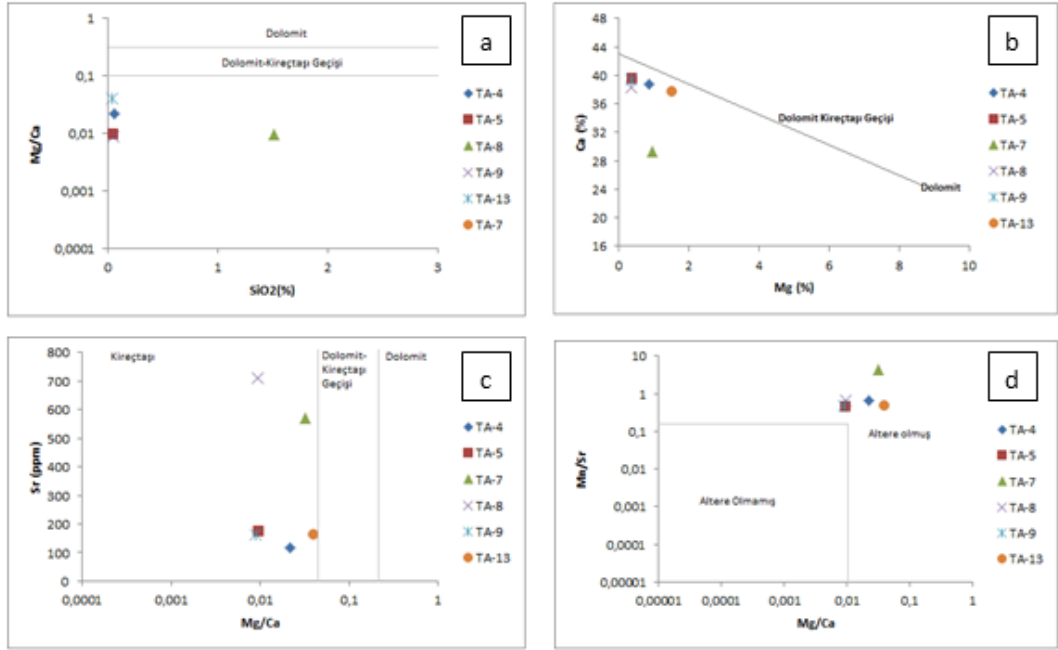
### 6.1 Element Analizleri

Bu bölümde 8 adet mermer (TA-4, TA-5, TA-9, TA-13, TA-17, TA-18, TA-22, TA-27) ve 5 adet plaketli kireçtaşı örneğinin (TA-8, TA-7, TA-15, TA-20, TA-26) element analiz sonuçları verilmiştir (Ek A).

Her örnek grubu kendi içerisinde benzer element bileşimi sunmaktadır (Ek A). En yüksek CaO değerleri (%55.36'e kadar) mermer grubundan elde edilmiştir. Plaketli kireçtaşlarında SiO<sub>2</sub> oranları mermer örneklerine göre oldukça yüksektir. Bordo renkli plaketli kireçtaşı örneklerinde SiO<sub>2</sub> değerleri %14.8 seviyesindeyken, gri renkli plaketli kireçtaşlarında ise bu oran %2.58-7.23 aralığında bulunmuştur.

Örneklerin jeokimyasal açıdan benzerliklerini ve mermer örneklerinin metamorfizma öncesi birincil kayacını tayin etmek için Ca, Mg, Mn, Si ve Sr elementleri ile element oranlarını birlikte değerlendirmek, tek başına ana element oranlarını değerlendirmekten daha yararlıdır (Lazzarini ve diğ., 1980; Bağcı ve diğ., 2010; Koralay ve Kılınçarslan, 2016)

Metamorfizma öncesi birincil kayacı ayırt etmeye yönelik bazı diyagramlar önerilmiştir (Melezhik ve diğ., 2008). Bunlar arasında en kullanışlı olanlardan birisi Mg/Ca-SiO<sub>2</sub> diyagramıdır. Tabae için hazırlanan Mg/Ca-SiO<sub>2</sub> diyagramında mermer örneklerinin kireçtaşı alanına düştüğü görülmektedir (Şekil 6.1). Bu sonuç incelenen mermer örneklerinin metamorfizma öncesi birincil kayacının kireçtaşı olduğunu işaret eder.



**Şekil 6.1:**Tabae Antik kentinden alınan mermer grubu örneklerinin a) Mg/Ca-SiO<sub>2</sub> (%), b) Ca (%) -Mg (%), c) Sr (ppm)-Mg/Ca ve d) Mn/Sr-Mg/Ca diyagramları. Diyagramlar Melezhik ve diğ. (2001, 2008) 'ne göre düzenlenmiştir.

## 6.2 Duraylı İzotop Analizleri

Üç farklı taş grubundan alınan örneklerin(Alt Miyosen kireçtaşından 9, mermer örneklerinden 9 ve plaketli kireçtaşlarından 6 olmak üzere toplam 24 adet)  $\delta^{13}\text{C}$  ve  $\delta^{18}\text{O}$  duraylı izotop analizleri yapılmış, sonuçlar tablo ve grafiklerde verilmiştir (Tablo 6.1, Şekil 6.2).

Duraylı izotop analizleri sonucunda  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri‰V-PDB cinsindenmermer örneklerinde +1.33-(+3.67), plaketli kireçtaşlarında bordo renkli olan örneklerde +2.10-(+2.34), gri örneklerde +2.18-(+2.36) arasında,Alt Miyosen kireçtaşı örneklerinde ise -4.25 -(-2.35),'dir.

$\delta^{18}\text{O}$  izotop değerleri Alt Miyosen kireçtaşı örneklerinde ‰V-PDB cinsinden (-7.31 ) - (-5.20), mermer örneklerinde (-10.14) - (-1.39), bordo renkli plaketli kireçtaşı örneklerinde (-2.77) – (-1.59) ve gri renkli plaketli kireçtaşı örneklerinde (-1.25) - (-2.74) dir.

**Tablo 6.1:**Tabae antik kentinde kullanılan doğal yapıtaşlarının duraylı izotop bileşimleri.

Sıra No	Kayaç Grubu	Örnek No	$\delta^{13}\text{C}$ (%VPDB)	$\delta^{18}\text{O}$ (%VPDB)
1	Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı	TA-1	-2,35	-5,20
2		TA-2	-3,91	-7,31
3		TA-3	-3,95	-5,67
4		TA-10	-3,07	-6,24
5		TA-11	-3,40	-5,83
6		TA-16	-4,25	-6,43
7		TA-34	-4,17	-6,63
8		TA-32	-3,93	-5,97
9	A. Miyosen fosil kavkısı	TA-36	-3,07	-6,97
10	Mermer	TA-4	1,68	-2,59
11		TA-9	2,73	-3,18
12		TA-13	2,38	-4,08
13		TA-17	2,68	-1,39
14		TA-18	1,33	-7,39
15		TA-22	2,79	-3,03
16		TA-27	2,46	-1,86
17		TA-29	2,38	-2,04
18	TA-35	3,67	-10,14	
19	Plaketli kçt., bordo	TA-7	2,34	-2,77
20		TA-19	2,10	-1,59
21	Plaketli kçt., gri	TA-8	2,18	-1,39
22		TA-20	2,35	-1,25
23		TA-26	2,24	-2,17
24		TA-15	2,36	-2,74

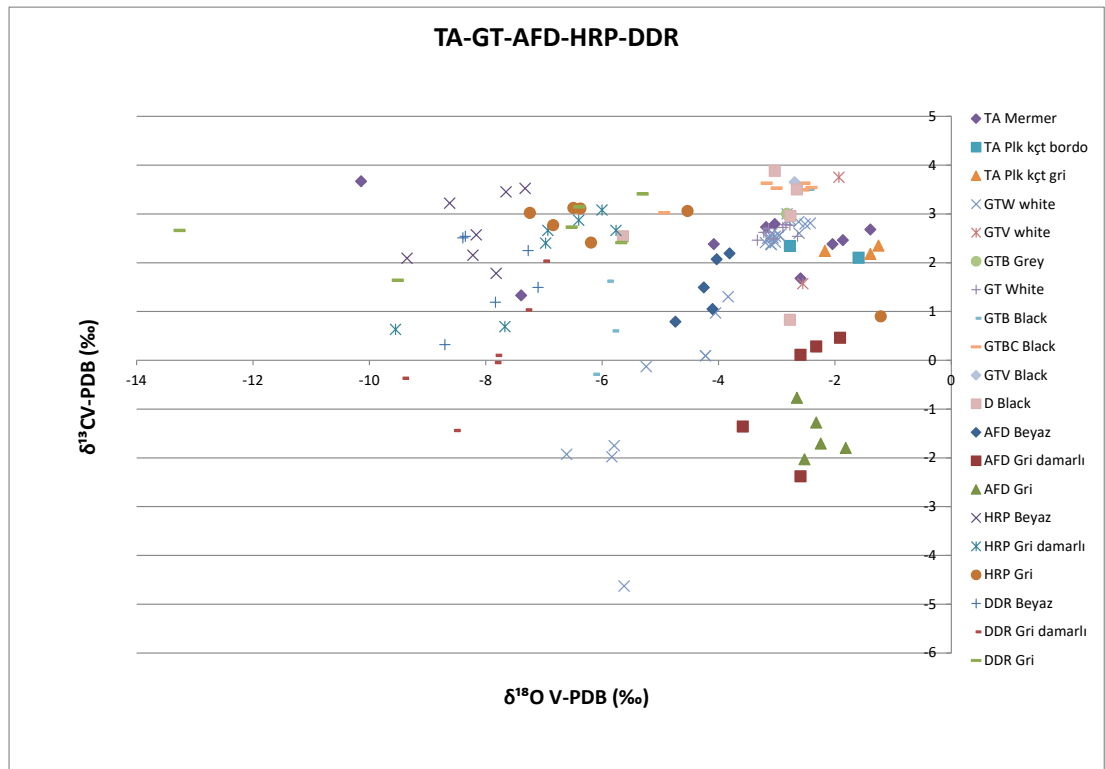
Tabae antik kenti ve yukarı doğu mezarlıktan alınan doğaltaş örneklerinin  $\delta^{13}\text{C}$  -  $\delta^{18}\text{O}$  izotop diyagramında C ve O duraylı izotop değerleri bakımından ayrı ayrı kümелendikleri görülmektedir (Şekil 6.2). Diyagramda Alt Miyosen kireçtaşları ve fosil örneğinin C ve O izotop değerleri bakımından beraber kümелendikleri ve birbirleriyle uyumlu oldukları görülmektedir. Benzer şekilde, mermer ve plaketli kireçtaşlarının dahir arada kümелendikleri, birbirleriyle uyumlu oldukları görülmektedir (Şekil 6.2).



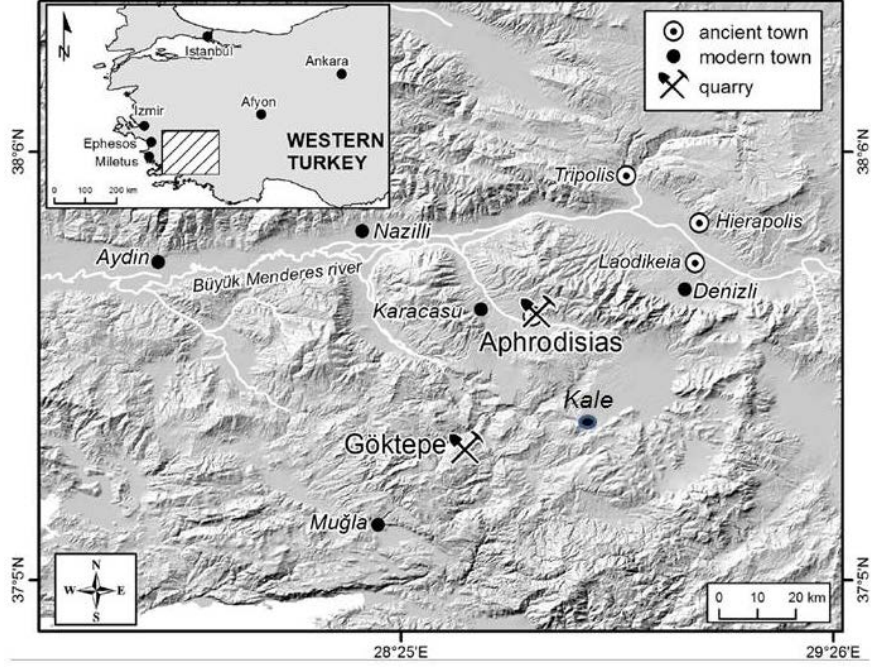


Plaketli kireçtaşları grubu derin deniz kökenli olduklarından mermer örneklerinin duraylı izotop değerleri ile aynı alanda kümelenmiştir (Şekil 6.3). Plaketli kireçtaşlarının kaynak alanı olarak bugünkü Kale ilçesinin yaklaşık 1.5 km doğu-kuzeydoğusunda, KD-GB doğrultusunda uzanan ve Likya Napları içinde yer alan Senoniyen-Paleosen yaşlı Çobanlardağı Formasyonu olduğu düşünülmektedir.

Alt Miyosen Kireçtaşı Birimi'nde karşılaşılan negatif  $\delta^{13}\text{C}$  değerleri ( $\text{‰VPDB}$  cinsinden -4,25 ile -2,35 arası) (Şekil 6.2, 6.3), kireçtaşlarına muhtemelen dış kaynaklı ikincil organik kökenli  $^{12}\text{C}$  girdisini işaret etmektedir.



**Şekil 6.3:**Tabae (TA), Göktepe (GT), Afrodisias (AFD), Hierapolis (HRP), Domuzderesi (DDR) mermerlerinin duraylı izotop dağılımı.



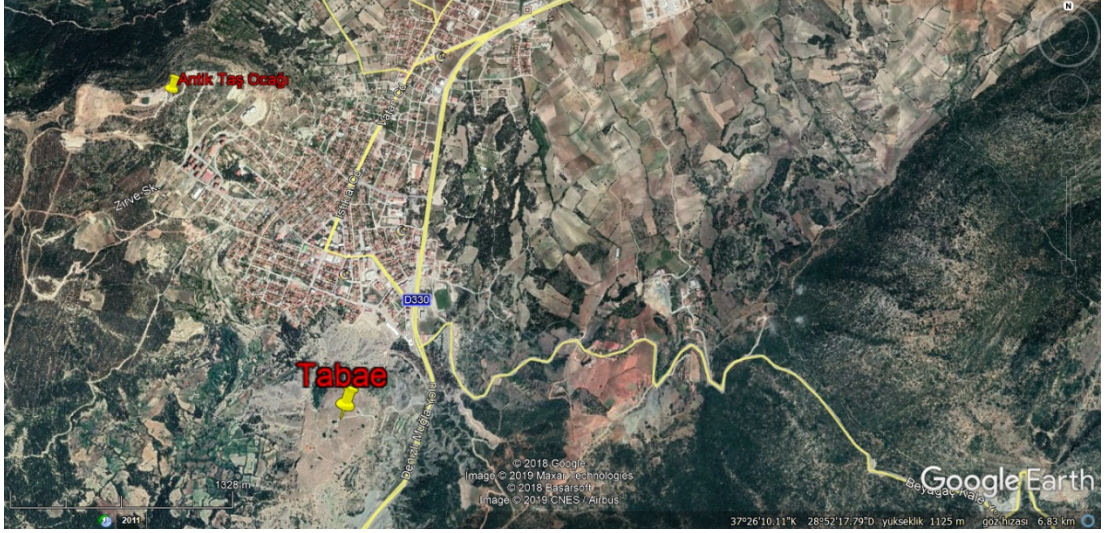
**Şekil 6.4:**Göktepe ve Afrodiasias antik mermer ocaklarının ve bölgedeki antik kentlerin (Hierapolis, Laodikeia, Tripolis, Kale (Tabae) konumu (Brilli vd., 2018, Şekil 1'den alınmıştır).

## 7. ANTİK TAŞ OCAKLARI

Daha önce Pamukkale Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Bölümü öğretim üyesi ve kazı sorumlusu Doç. Dr. Mustafa Beyazıt ve kazı ekibi tarafından Tabae antik kenti'nin yaklaşık 2 km kuzeyinde, Kepez Tepe'de Alt Miyosen kireçtaşı biriminde (Kale Formasyonu) antik bir taş ocağı tespit edilmiştir (Beyazıt ve diğ., 2016).

### 7.1 Alt Miyosen Kireçtaşı Antik Taş Ocağı

Alt Miyosen Kireçtaşı biriminde açılan antik taş ocağı, Kale ilçe merkezinin kuzeyinde, 1218-1226 m rakımda olup, Tabae Antik Kenti'nin kuş uçuşu 2.2 km KKB'sında Kepez Tepe'de (veya Bayrak Tepe'de) yer almaktadır (Şekil 7.1).



Şekil 7.1: Tabae antik kenti ve antik taş ocağının konumu (Erişim tarihi: 05.10.2019)

Antik ocak alanına Kale'den Bayrak Tepe ve Güreş Sahası istikametinde stabilize bir yoldan ulaşım sağlanmaktadır. Ocak alanının bulunduğu kısımda stabilize yolun her iki tarafında Alt Miyosen kireçtaşı biriminde açılmış antik ocak aynaları gözlenmiştir. (Şekil 7.2).



**Şekil 7.2:**Antik ocaktan genel bir görünüm (batıya bakış).

Güreş sahası istikametinde stabilize yolun ikiye ayrıldığı noktada (35 S 0662265 UTM 4146544), sağ, sol ve ikiye ayrılan yolun ortasında kalan bölüm ile birlikte antik ocak 3 kısımda incelenmiştir. Toplam uzunluk bu 3 parça görülen bölümde 88 m olarak ölçülmüştür. Antik ocak yapılan çalışmalar sırasında ayna yüksekliği, ayna duvarlarının doğrultusu v.b. çeşitli ölçümler yapılmıştır (Tablo 7.1).

Stabilize yolun güreş sahasına bakan tarafının sağında, KKB kısmında kalan ocak aynaları basamaklı yapıdadır (Şekil 7.3). Bu bölümün görünen başlangıç noktası 35 S 0662264 UTM 4146560 konumunda ve 1223 m yüksekliktedir. Ocaktaki ayna yükseklikleri 50, 30 ve 110 (cm), ayna düzlemlerinin doğrultuları ise K15°D, K20°D ve K16-20°D olarak ölçülmüştür. Basamaklarda yiv ve keski izleri gözlenmektedir (Şekil 7.4, 7.7).



**Şekil 7.3:**Tabae antik kentinin yaklaşık 2 km kuzeyinde, Kale Tepe’de Alt Miyosen kireçtaşlarında açılmış antik taş ocağından bir görünüm.



**Şekil 7.4:**Ayna yüzeyinde keski ve yiv izleri (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm’dir).

**Tablo 7.1:**Antik ocak aynalarında yapılan ölçümler.

Ayna yüksekliği (cm)	Ayna düzlemi doğrultusu	Koordinat	Rakım (m)	Açıklama
50	K15°D	35 S 0662264 UTM 4146560	1223	KKB yönünde görünür ocak sınırı, ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
30	K20°D	35 S 0662264 UTM 4146560	1223	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
110	K16-20°D	35 S 0662264 UTM 4146560	1223	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
175	K25°D			
	K20°D	35 S 0662229 UTM 4146480	1226	GGB yönünde görünür ocak sınırı, ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
	K15°D	35 S 0662229 UTM 4146480	1226	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
	K20°D	35 S 0662229 UTM 4146480	1226	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
	K78°B	35 S 0662229 UTM 4146480	1226	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
	K70°B	35 S 0662229 UTM 4146480	1226	Ayna düzleminde yiv izleri ve basamaklı yapı
	K20°D			Tabaka kalınlığı: 90 cm, Tabaka duruşu: K10°D 18°GD
	K25°D			Doğal çatlak doğrultusu
228	K75°B	35 S 0662288 UTM 4146536	1222	KKD yönünde görünür ocak sınırı, ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K24°D	35 S 0662288 UTM 4146536	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K28°D	35 S 0662288 UTM 4146536	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K23°D	35 S 0662288 UTM 4146536	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K26°D	35 S 0662288 UTM 4146536	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K20°D	35 S 0662284 UTM 4146517	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
	K65°B	35 S 0662279 UTM 4146523	1222	Ayna düzleminde yer yer yiv izleri ve basamaklı yapı
400	K30°B	35 S 0662253 UTM 4146441	1221	Ayna doğal çatlak doğrultusuna paralel açılmıştır
291	K25°D	35 S 0662249 UTM 4146420	1218	Ayna düzleminde yiv izleri
		35 S 0662255	1215	Güney yönünde antik ocak görünür

		UTM 4146364		sınırı
		35 S 0662281 UTM 4146371	1210	
	K62°B	35 S 0662261 UTM 4146387	1214	Ayna düzleminde yiv izleri, basamaklı yapı
	K57°B	35 S 0662261 UTM 4146387	1214	Ayna düzleminde yiv izleri, basamaklı yapı
	K30°B	35 S 0662261 UTM 4146387	1214	Ayna düzleminde yiv izleri
	K58°B	35 S 0662261 UTM 4146387	1214	15 cm genişliğinde kesilmiş kanal yapısı

Arazi çalışmaları sırasında antik ocak aynalarının birisinde 1 adet sütun ve ebatlanmış yapıtaşları bloklarına rastlanmıştır (Şekil 7.5). Yapılan ölçümlerde sütun çapı 75 cm, uzunluğu 110 cm, ebatlanmış yapıtaşları ise 65x50x60 cm, 78x63x(50 ve üzeri), 110x50x65 cm ve 52x45x45 cm olarak ölçülmüştür.



**Şekil 7.5:**Sütun ve ebatlanmış yapıtaşları kalıntıları (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).

Yolun ikiye ayrıldığı bölümde orta kısımda kalan ocak aynalarının doğrultusu K25°D ve yüksekliği 175 cm'dir.Yolun GGB tarafındaki ocağın bu kısmında sınır olarak gözlemlenen noktası 35 S 0662229 UTM 4146480 konumunda ve 1226 m yüksekliğindedir. Bu bölümdeki basamaklı yapıdaki ocak aynalarının doğrultuları K20°D, diğerlerine dik ya da dike yakın olan K78°B, K15°D ve K70°B olarak tespit edilmiştir (Şekil 7.6, 7.7).





**Şekil 7.6:**Antik Ocak GGB kısmından genel bir görünüm. Ayna düzlemlerinin doğrultuları K15-20°D ve bunlara dik olanlar ise K70°B doğrultusunda uzanmaktadır.



**Şekil 7.7:**Antik ocakta kademeler ve yiv-keski izleri taşıyan ocak aynaları.

Antik ocağın bitiş noktası GGB köşesinden itibaren, kireçtaşında gelişmiş çatlaklarda K20°D, K25°D doğrultu değerleri ölçülmüştür. Ocak aynalarında ölçülen doğrultu değerleri ile kireçtaşında gelişen çatlak doğrultuları arasında bir uyumluluk gözlenmiştir. Bu kısımda ayrıca tabaka kalınlığı 90 cm, tabaka duruşu K10°D, 18°GD olarak ölçülmüştür. Ocağın güreş sahası gidiş istikametinde stabilize yolun sol

tarafında bulunan KKD kısmının görünen bölümü 35 S 0662279 UTM 4146523, 35 S 0662284 UTM 4146517 ve 35 S 0662288 UTM 4146536 noktaları arasında konumlanmıştır. Deniz seviyesinden yükseklik 1222 m dir. Ocak aynalarının en yüksek noktası 2,28 m ve doğrultuları K24°D, K28°D, K23°D, K26°D, K20°D ve bunlara dik doğrultular ise K75°B, K65°B olarak ölçülmüştür (Şekil 7.8, 7.9).



**Şekil 7.8:**Antik ocağın KKD kısmından genel bir görünüm (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).



**Şekil 7.9:**Antik ocağın KKD kısmından yakın bir görünüm (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).

Ocağın güneyinde kalan kısmında 35 S 0662253 UTM 4146441 konumunda 1221 m yükseklikte  $K30^{\circ}B$  doğrultulu bir ocak aynası gözlenmiştir. Herhangi bir keski izine rastlanmayan ocak aynasının yüksekliği yaklaşık 4 m'dir. Ayna doğal çatlak doğrultusuna paralel açılmıştır (Şekil 7.10).



**Şekil 7.10:**Çatlak doğrultusuna paralel açılmış ocak aynası (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).

Hat boyunca ilerlendiğinde 35 S 0662249 UTM 4146420 konumunda, 1218 m yükseklikte, doğrultusu  $K25^{\circ}D$  olarak ölçülen ve üzerinde yiv izleri olan (Şekil

7.12), pürüzlü bir ayna yüzeyi ile karşılaşmıştır. Ocak aynasının yüksekliği 2,91 cm'dir (Şekil 7.11).



**Şekil 7.11:** Kazı yapılmamış doğal kısımda bulunan ocak aynası ve ebatlanmış yapıtaşları yiv izleri (düşey konumlu ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).



**Şekil 7.12:** Kazı yapılmamış doğal kısımda bulunan ocak aynası ve üzerindeki yiv izleri. (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).

Bu hattan sola doğru GGD istikametinde girildiğinde; 35 S 0662255 UTM 4146364 konum 1215 m yükseklik, 35 S 0662281 UTM 4146371 konum 1210 m

yükseklik ve 35 S 0662261 UTM 4146387 konum ve 1214 m yükseklikte çevrelenen bir ocak alanı gözlenmiştir. Alanda ocak aynalarında keski ve yiv izleri (Şekil 7.13, 7.14), basamaklar (Şekil 7.15) ve 15 cm genişliğinde kesilmiş bir kanal yapısı görülmektedir (Şekil 7.16). Ocak aynasının bir köşe olarak göze çarpan kısmından alınan doğrultu  $K30^{\circ}D$  ve ona yaklaşık dik şekilde yüzey oluşturan basamaklı yapıdaki ocak aynalarında  $K62^{\circ}B$ ,  $K57^{\circ}B$  doğrultu değerleri ölçülmüştür.



**Şekil 7.13:**Doğal kısımda görülen ocak aynası (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).



**Şekil 7.14:**Doğal kısımda görülen keski izleri (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).



**Şekil 7.15:**Doğal kısımda basamaklı yapı (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).



**Şekil 7.16:**Doğal kısımda kesilerek açılmış kanal (ölçek çubuğu üzerindeki beyaz ve kırmızı bölümler 10 cm'dir).

## 7.2 Plaketli Kireçtaşı Grubunun Kaynak Alanı

Tabae Antik kentininin doğusunda Denizli-Muğla karayolu ile ayrılan Likya Napları'nda olası antik ocak araştırması için antik kentin 1.0-1.5 km doğusunda arazi çalışması yapılmıştır. Söz konusu çalışmada Likya Napları içinde yer alan plaketli kireçtaşları(Çobanlardağı Formasyonu) arazide gözlenmiştir (Şekil 7.17). Özellikle Kale-Beyağaç yolu boyunca yol yarmalarında plaketli kireçtaşı yüzeylemeleri oldukça net bir şekilde izlenmektedir. Ancak, Alt Miyosen Kireçtaşı biriminde olduğu gibi antik ocak yeri bulunamamıştır. Bunda, batı-kuzeybatıya bakan yamaçların yoğun maki ile kaplı olması, önemli bir etken olarak düşünülmektedir.



**Şekil 7.17:**Likya Napları içinde yer alan bordo, yer yer açık yeşil renkli plaketli kireçtaşları (Çobanlardağı Formasyonu), Kale-Beyağaç karayolunda bir yol yarması.

### **7.3 Antik Mermer Ocakları**

Tabae, antik dönemde stratejik öneme sahip kentlerin bulunduğu bir bölgede kurulmuştur. GB Anadolu'da Hierapolis, Domuzderesi (Denizli il merkezi güneyi), Afrodisias ve Göktepe yakınlarında Menderes Masifi'nin mermerlerinde açılmış çok sayıda antik ocak bulunmaktadır. Bu ocaklar, bölgedeki antik kentlerde farklı nedenlerle (ör., sütun, lahit, heykel, mezartaşı v.b. yapımında) kullanılan mermerlerin kaynak alanlarını belirlemek amacıyla yerli ve yabancı çok sayıda araştırmanın konusu olmuştur (Gorgoni ve diğ., 2002; Yavuz ve diğ., 2009, 2011; Attanasio ve diğ., 2008, 2015; Bağcı ve diğ., 2010; Koralay ve Kılınçarslan, 2015, 2016; Brillı ve diğ., 2015, 2018).



## 8. TABAE ANTİK KENTİNDE DOĞAL YAPITAŞLARININ KULLANIM ALANLARI

### 8.1 Yapılarda Doğaltaş Kullanımı

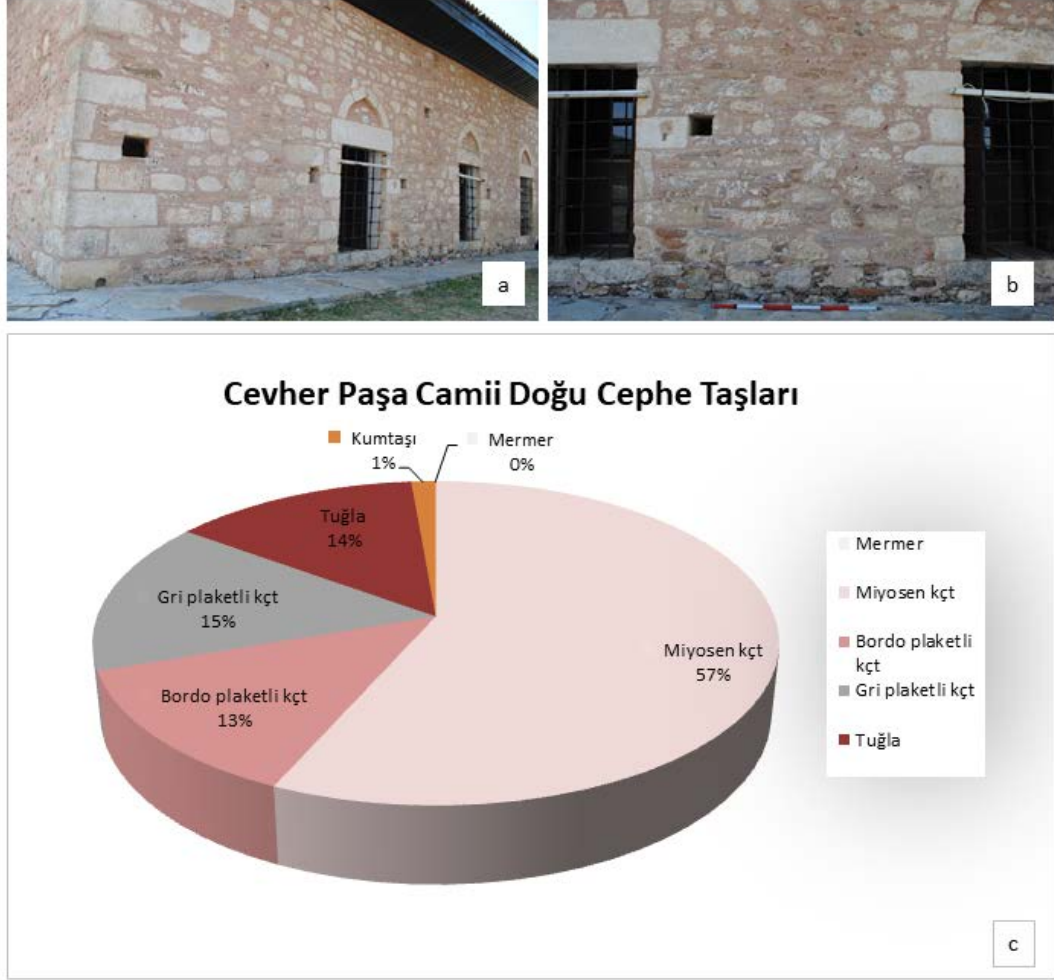
Antik kentte yapılarda doğaltaşların kullanım alanları ve ne tür yapılarda, yaklaşık hangi oranlarda, hangi tür doğaltaşların kullanıldığını saptayabilmek için bazı yapılarda çalışmalar yapılmıştır. Bunun için yapıdaki gözleme dayanarak taş karakteristiği belirlenmiş, belirli bir alanda sayım ve ölçüm yapılmıştır. Elde edilen veriler listelenerek grafikler oluşturulmuştur.

#### 8.1.1 Cevher Paşa Camii

Cevher Paşa Camisi (Şekil 8.1) doğu duvarında (Şekil 8.2 a,b ) yapılan çalışmada, yapıtaşlarının %57'sinin Alt Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşı, %28 plaketli kireçtaşı (%13'ü bordo renkli, %15'i gri renkli), %14 tuğla ve %1 kumtaşı olduğu belirlenmiştir (Şekil 8.2 c).



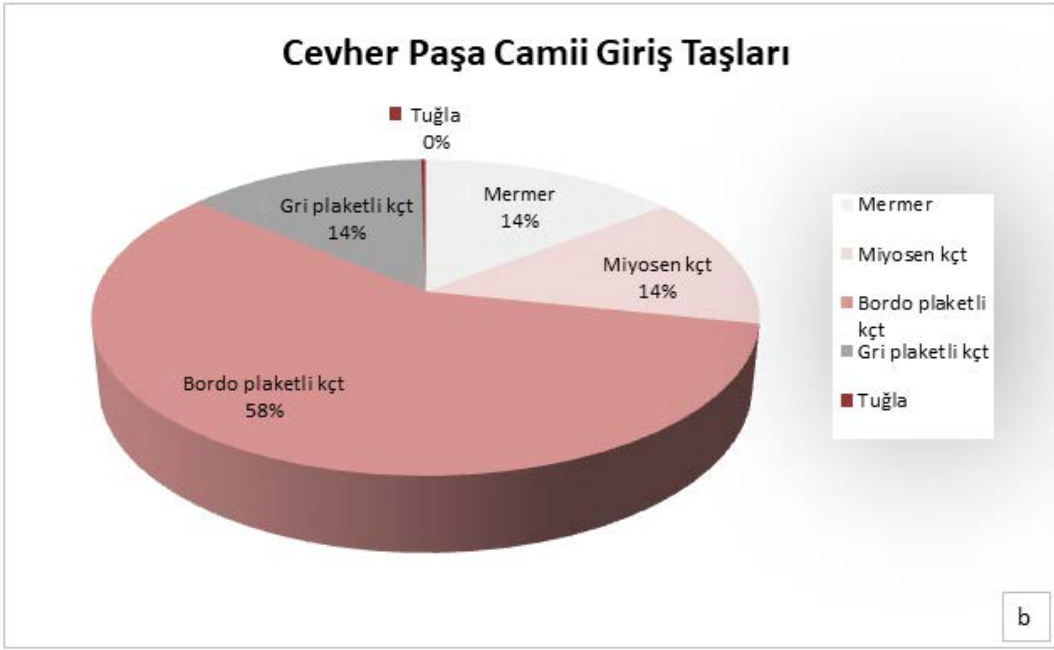
Şekil 8.1:Cevher Paşa Camii



Şekil 8.2:Cevher Paşa Camii doğu duvarı görünümleri (a,b), c) Cevher Paşa Camii doğu duvarında kullanılan yapıtaşlarının dağılımı.

### 8.1.2 Cevher Paşa Camii Girişi

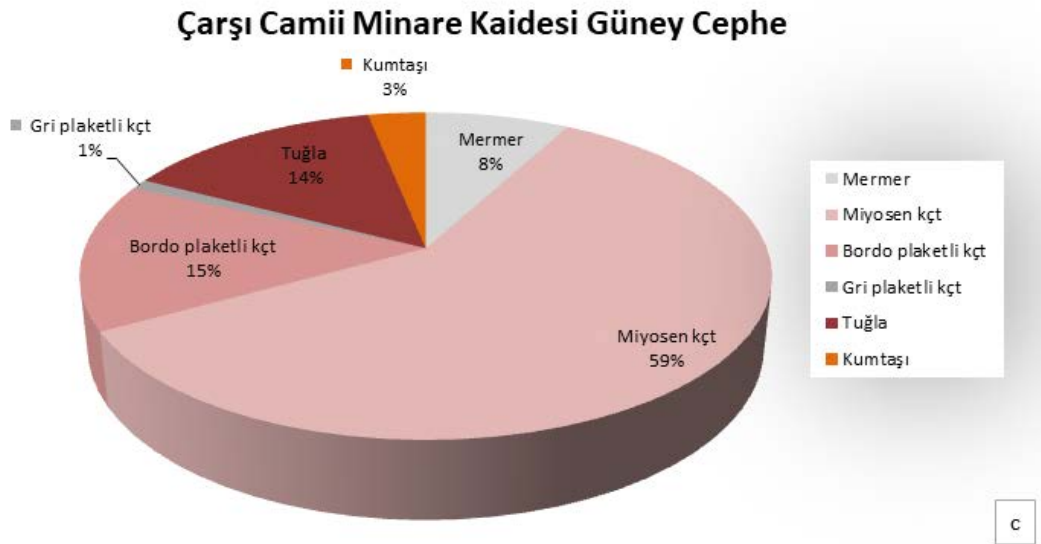
Cami girişindeki kullanılan taşlarda (Şekil 8.3a) yapılan istatistiksel çalışmada en fazla plaketli kireçtaşları (%58 bordo renkli plaketli kireçtaşı ve %14 gri renkli plaketli kireçtaşı) ve plaketli kireçtaşları dışında %14 mermer ve %14 Alt Miyosen yaşlı denizel kireçtaşlarının (Kale Formasyonu) kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 8.3b).



**Şekil 8.3:**Cevher Paşa Camii girişi. a) (ölçek çubuğunun kırmızı ve beyaz bölmeleri 20 şer cm'dir). b)Cevher Paşa Camii girişinde kullanılan doğal yapıtaşı gruplarının dağılımı.

### 8.1.3 Çarşı Camii Minare Kaidesi

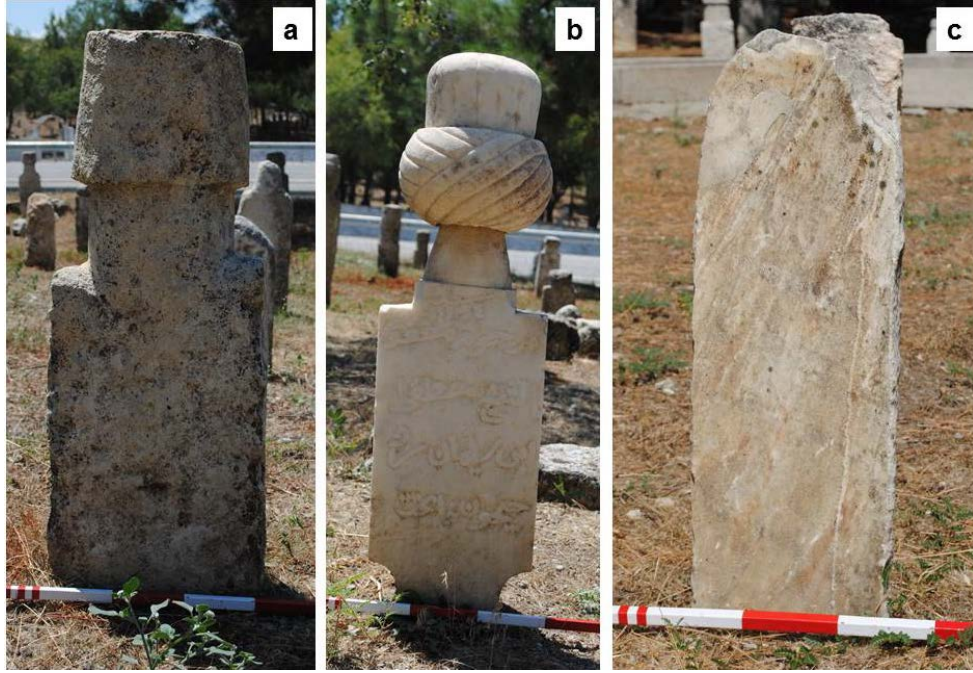
Pazaryeri Çarşı Camii minare kaidesi güney cephesinde (Şekil 8.4a,b); Miyosen kireçtaşı % 59, bordo plaketli kireçtaşı %15, gri plaketli kireçtaşı %1, mermer %8, tuğla %14 ve kumtaşı % 3 oranında kullanılmıştır (Şekil 8.4 c).



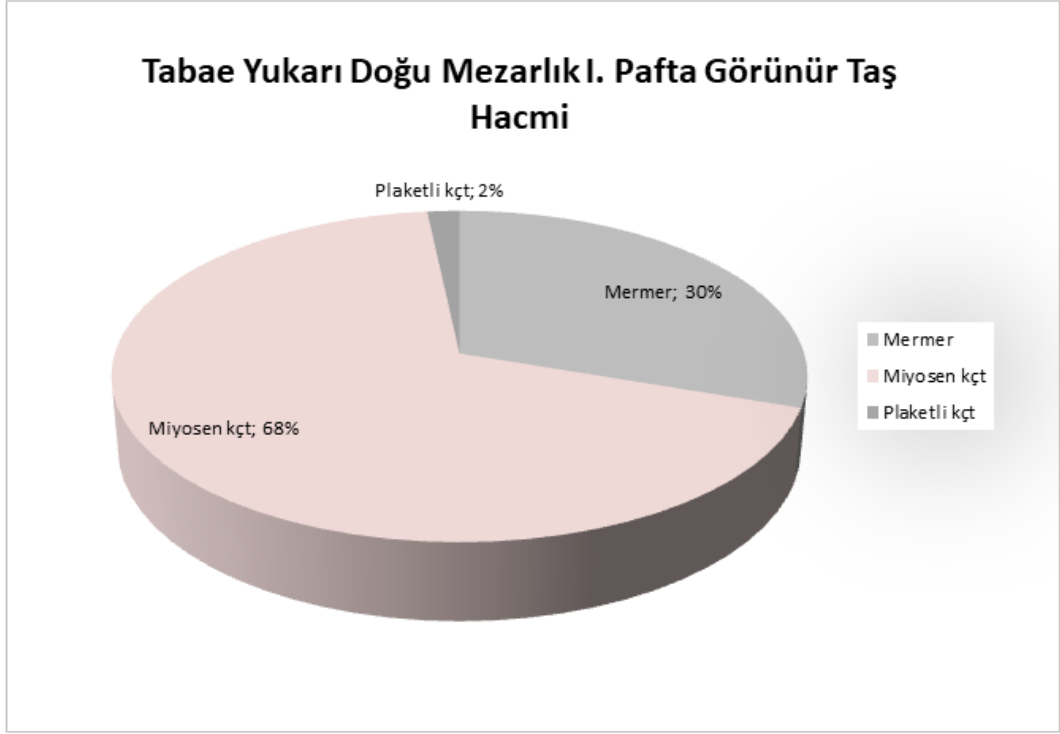
Şekil 8.4: a)Pazaryeri Çarşı Camii minaresi, b)Minare kaidesi, c)Minare kaidesi yapıtaşları dağılımı.

## 8.2 Mezartaşı Olarak Doğaltaş Kullanımı

Yukarı Doğu Mezarlık 1. paftada yer alan mezar taşlarında yapılan saha çalışmasında mezartaşı olarak en fazla (%68)Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı kullanılmıştır (Şekil 8.5a). 2. sırada %30 ile mermer grubu mezartaşları yer alır (Şekil 8.5b). En az oranda (%2) plaketli kireçtaşı (Şekil 8.5c) kullanılmıştır (Şekil 8.6).



**Şekil 8.5:**Yukarı Doğu Mezarlık 1. paftada mezartaşı olarak kullanılan doğaltaşlar. a) Erken Miyosen denizel kireçtaşı (Kale Formasyonu), b) Beyaz mermer, c) Açık gri renkli plaketli kireçtaşı.

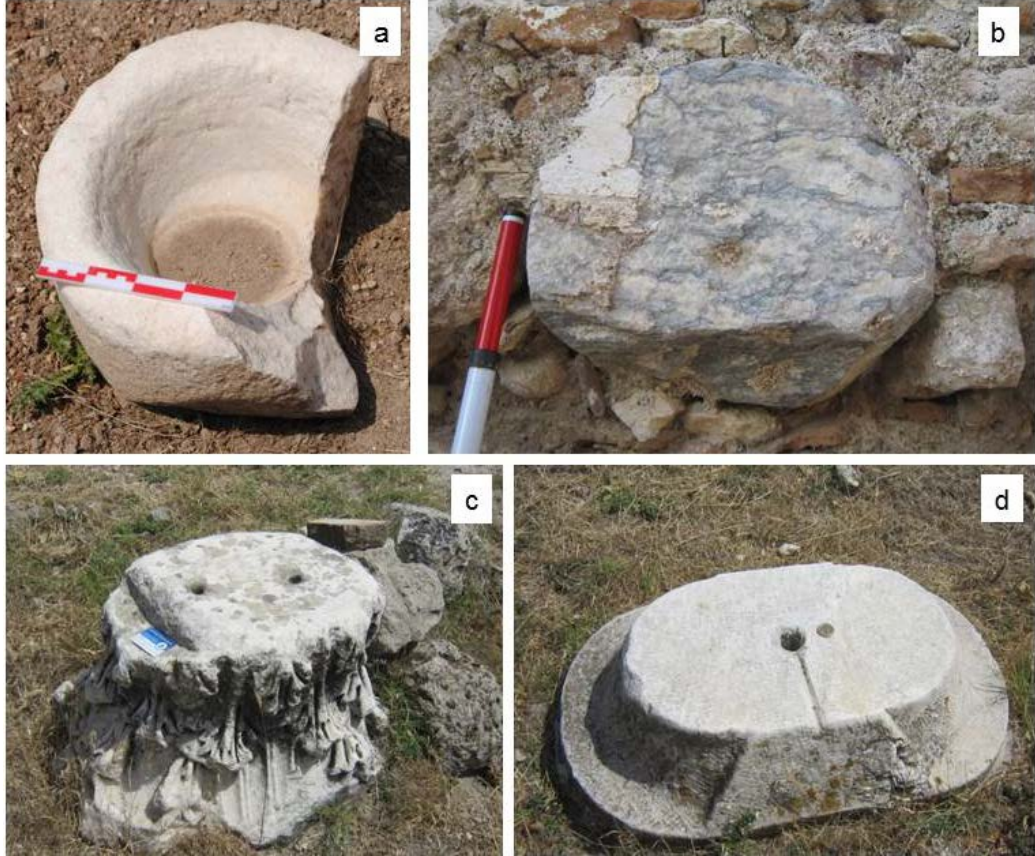


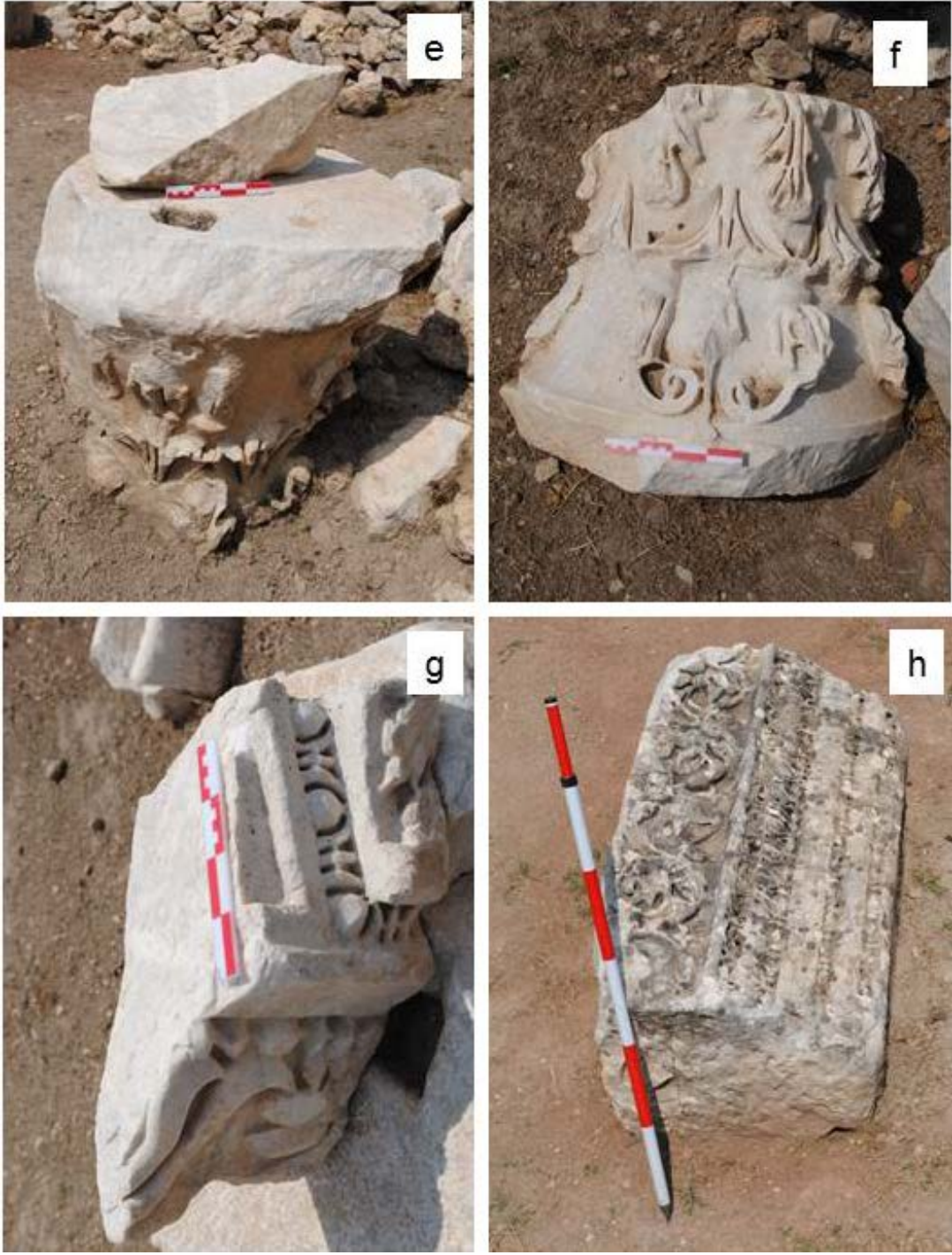
**Şekil 8.6:**Yukarı doğu mezarlık 1. Paftada yer alan mezartaşlarının kayaç grubu dağılımı.

## 9. DOĞALTAŞ GRUPLARININ KULLANIM TERCİHLERİ

### 9.1 Mermer Grubu

Mermer doğaltaş grubundan küp, sütun, sütun tamburu, sütun kaidesi (Şekil 9.1a-d) ve mezartaşı (Şekil 8.5b) gibi imalatlar yapılmıştır. Aynı malzeme cami duvarı, cami girişi, minare ve köprü gibi yapılarda kullanılmıştır. Mermer grubunun komşu antik kentlerden (Ör., Afrodisias'tan) getirilmiş devşirme toplama taşlar olabileceği düşünülmektedir.





**Şekil 9.1:**Tabae antik kentinde mermer grubunun kullanımına örnekler.a) Beyaz mermerden yapılmış bir kap, b) Cami duvarında kullanılmış gri benekli mermer sütun parçası, c-d) sütun kaidesi, e-f) sütun başlığı, g-h) diğer mermer yapıtaşı parçaları.



## 9.2 Plaketli Kireçtaşı Grubu

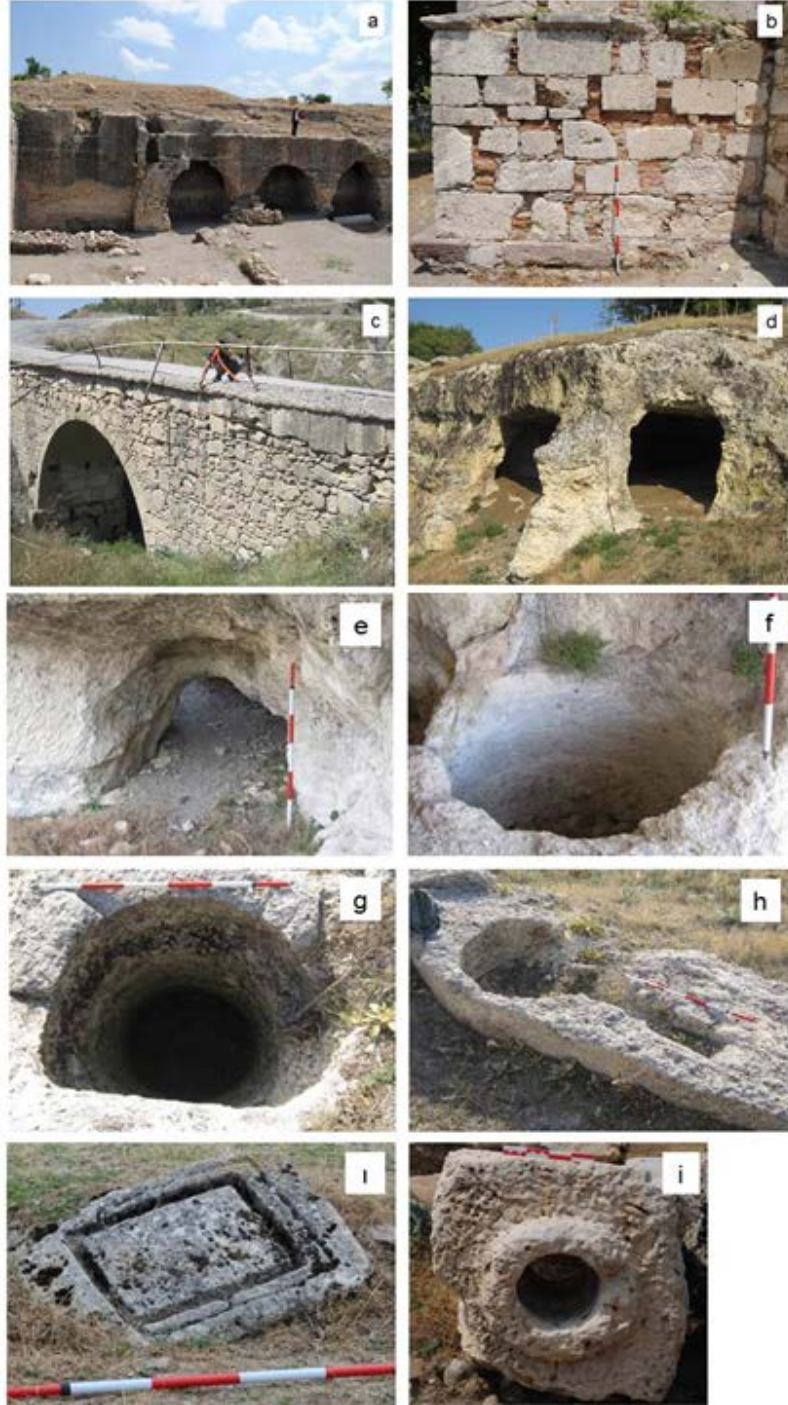
Antik kentte plaketli, kireçtaşları sütun, yer döşemeleri ve kemerli yapılarda kullanılmıştır (Şekil 9.2a-f).



**Şekil 9.2:**Tabae antik kentinde plaketli kireçtaşı grubunun kullanım alanlarına örnekler. a) Gri renkli plaketli kireçtaşından yapılmış bir sütun parçası, b) Bordo renkli plaketli kireçtaşından yapılmış bir sütun, c) Cevher Paşa Camisi girişinde kullanılmış bordo (1) ve gri (2) renkli plaketli kireçtaşları, (3) Mermer. d) yola döşenmiş bordo renkli, boyutlandırılmış plaketli kireçtaşları, e) Boyutlandırılmış bordo renkli plaketli kireçtaşı parçaları, f) Kemerli sarnıç girişinin üst kısmında kullanılmış plaketli kireçtaşları

### 9.3 Alt Miyosen Kireçtaşı Grubu

Miyosen kireçtaşlarının çok farklı alanlarda (Ör., Köprü, cami, minare ve mezartaşı, lahit, yanı sıra, Roma hamamı, su sarnıcı, su kuyusu yeraltı açıklıkları) kullanıldığı görülmektedir (Şekil 9.3 a-i).



**Şekil 9.3:**Alt Miyosen Kireçtaşı Grubu'nun kullanım alanlarına örnekler. a) Roma Hamamı, b) Minare kaidesi, c) Köprü, d)Yeraltı açıklığı, e) Tünel, f-g) Kuyu, h) Yalak, ı) Lahit kapağı, i) Büz. Şekillerde kullanılan ölçek çubuğunun kırmızı ve beyaz bölümleri 20'şer cm'dir.

**Tablo 9.1:**Tabae antik kentinde doğaltaş gruplarının kullanım tercihleri

	Miyosen kçt.	Mermer	Bordo plaketli kçt	Gri plaketli kçt	Tuğla	Kumtaşı
Cami duvarı	+++	+	++	++	+	+
Cami girişi		+	+++			
Minare	+++	+			++	
Minare kaidesi	+		++			
Lahit (sacrofagus)	+					
Mezartaşı	+++	++	+			
Yeraltı açıklığı	+++					
Roma hamamı	+++					
Su kuyusu	+++					
Su sarnıcı	+++					
Sarnıç kemeri			+++	+++		
Su tüneli	+++					
Köprü	+++	+	+			+
Sütun tamburu	+	+++	+			
Sütün kaidesi		+				
Küp		+				
Külünk	+					

## **10. KÜLTÜREL JEOLJİ**

### **10.1 Tabae antik kentinin kültürel jeoloji açısından değerlendirilmesi**

#### **10.1.1 Kentin coğrafik ve jeolojik konumu**

Bu bölümde Tabae antik kentinin coğrafik-jeolojik konumu, kent yapılarında kullanılmış doğaltaşlar, bunların kullanımı ve kaynak alanları, jeolojik oluşumların günlük yaşam ve gereksinimler için nasıl değerlendirildiği, avantaj ve dezavantajları, barınma, güvenlik, ticari ve sosyal yaşam gibi çeşitli alanlarda jeolojik özelliklerin nasıl etkili olduğu ele alınmıştır.

Anadolu'nun iç kesimlerinden güneybatı sahillerine inmek tarih boyunca hep sıkıntılı olmuştur. Bunda, iç kesimler ile güneybatı sahilleri arasındaki bölgenin dağlık olması ve güney-güneybatıya inmek için yolların zorlu ve yetersiz olmasının payı büyüktür. Tabae de iç batı Ege'den Muğla ve sahillerine doğru uzanan yol güzergahı üzerinde yer almaktadır. Antik kent, Denizli-Muğla karayolunun (D-330) 80.km'sinde 1200 m rakımlı bir tepede, Alt Miyosen (Üst Akitaniyen - Burdigaliyen) yaşlı Kale Formasyonu'na ait kireçtaşları üzerinde kurulmuştur. Kente tek giriş (ya da ulaşım) KD'daki bir köprüden sağlanmıştır (Şekil 10.1a-c). Bugün de aynı durum geçerlidir. Köprü Roma Dönemi'ne tarihlendirilmiş olmakla birlikte, birçok dönem tadilat görerek kullanımına devam edilmiştir (Şekil 10.1c).



**Şekil 10.1:** (a, b) Tabae antik kenti girişi. (b) Denizli-Muğla Karayolu. (c) Antik kentin girişinde yer alan tarihi köprü. Resimlerde bakış yönü batıya doğrudur.

Kentin bir tepe üzerinde kurulması, çevresine göre yüksekte ve izole bir alan olması, antik dönemde güvenlik açısından bir avantaj teşkil etmiş olabilir. Ancak genişlemeye müsait olmaması, kenarlardaki heyelan ve kaya düşmeleri nedeniyle doğal afetler konusunda riskli olması, adım adım daralması yerleşim alanının olumsuz yönleri olarak değerlendirilebilir.

Tabae'nin su kaynakları yönünden sınırlı olanaklara sahip olduğu açıktır. Her ne kadar Alt Miyosen kireçtaşı birimi içinde sarnıç, su kuyusu ve tünel gibi değişik su yapıları inşa edilmiş ise de bunların yeterli ve sürdürülebilir olduğunu söylemek mümkün değildir. Su yapılarında ilginç olan, sarnıç ve kuyu tabanlarının kireçtaşı biriminin tabanındaki geçirimsiz birime oturtulmuş olmasıdır. Antik dönemde bu

jeolojik özellikten yaralanarak sarnıç ve kuyularda suyun biriktirilmesi mümkün olmuştur. İlginç olan diğer bir husus, sarnıçların kireçtaşı birimi içinde inşa edilmiş olmasıdır. Böylece buharlaşma nedeniyle olası su kayıplarının önüne geçilmiş olmalıdır. Saha çalışmalarımız sırasında antik kentin yaklaşık 1 km doğusunda stabilize yol güzergahında kapalı bir su kanalına ait kalıntılara rastlanmıştır. Bu tespitimiz, çevreden 1-1.5 km mesafeden Tabae'ye su getirildiğini akla getirmektedir. Bu konu 60. sayfada Su Yapıları bölümünde daha ayrıntılı ele alınacaktır.

Antik dönemden bu yana kültürlerin oluşmasında doğaltaşların önemli bir payı vardır. Bazı doğaltaşlar kent kimliğinin önemli bir bileşenidir. Örneğin bir çeşit volkanik kayaç olan Ankara taşının (andezit) Ankara için simgesel bir değeri vardır. Benzer şekilde Çürüksu Havzası (Denizli) antik kentlerinde (ör., Hierapolis, Laodikeia, Tripolis ve Colossae) önde gelen yapıtaşı travertendir (Özkul ve diğ., 2013; Koralay ve diğ., 2019).

Tabae antik yapılarında başlıca 3 tür doğaltaş kullanılmıştır. Mermer grubu taşların heykel, sütün, sütun başı, kesme taş ve mezartaşı v.b. yapımında kullanıldığı gözlenilmiştir. Mermer grubu taşların kaynak alanlarının Tabae yakın çevresinde olmadığı, bu grup taşların Afrodias ve Göktepe'den (Muğla kuzeyi) getirildiği düşünülmektedir. Ayrıca mermer malzemenin devşirme taşlar olabileceğini göz ardı edilmemelidir. Öte yandan bordo ve gri renkli plaketli kireçtaşları yakın mesafeden temin edilmiş yerel taşlardır. Bu grup taşların kaynak kayalarının antik kentin 1-1.5 km doğusundan başlayıp KD'ya doğru uzanan yükseltilerde (dağ ve tepelik alanlarda) mostra verdiği görülür. Bunlar Likya Napları içinde yer alan birimlerdir. Plaketli kireçtaşları, tabakalanma düzlemleri boyunca kolayca yarıldıkları için bir çeşit 'kayraktaşı' özelliğine sahiptir. Bu nedenle yollarda döşeme taşı olarak, ayrıca, sütun ve kemerli yapı inşasında kullanılmıştır. Mezartaşı olarak çok seyrek kullanılmıştır. Bunun nedeni olarak, bu taşların işlenmesi ve şekil verilmesinin diğer gruplara göre daha zor olduğu düşünülmüştür.

Tabae antik kenti Alt Miyosen kireçtaşları üzerinde kurulmuştur. Alt Miyosen kireçtaşlarının kentin kuzeybatısında Kepez Tepe (veya Bayrak Tepe) çevresinde de yüzeylemeleri vardır. Saha çalışmalarımız sırasında bu yüzeylemelerde açılmış antik taş ocağında gözlemler yapılmıştır (Şekil 7.2-7.16). Dolayısı ile Alt Miyosen

kireçtaşıları, kentte yaşayan insanların en iç içe oldukları doğaltaş grubudur. Alt Miyosen kireçtaşıları yapıtaşı olarak kesme, oyma ve şekil verme yönünden çok uygundur. O nedenle Tabae'de çok farklı amaçlarla kullanılmış(Tablo 9.1), hatta Roma Hamamı, sarnıçlar, su kuyuları, galeri ve tüneller, kaya kiliseleri ve kaya evleri gibi yeraltı yapıları bizzat bu birimin kazılıp oyulmasıyla inşa edilmiştir. Yine bu Alt Miyosen kireçtaşıları mezartaşı ve yapıtaşı olarak yaygın şekilde kullanılmıştır. Özetle Alt Miyosen kireçtaşıları Tabae kent kimliğini oluşturan önemli faktörlerin başında gelir.

### 10.1.2 Antik Kent Yapıları

Tabae'de mevcut antik dönem kent yapıları aşağıdaki haritada gösterilmiştir (Şekil 10.2). Haritada başlıca mağara, su yapıları (sarnıç, çeşme, kaya yapıları camii, hamam, tiyatro, iç kale ve surların yerleri belirtilmiştir.



Şekil 10.2: Tabae Antik Kenti Ören Yeri Haritası (Tabae Kazısı Kitapçığı, 2016)



Antik dönemden itibaren Bizans Dönemi, Selçuklu dönemi, Beylikler, Osmanlı Dönemi ve Cumhuriyet Döneminde 1950'lere kadar yaşamın devam ettiği kent bu yıllarda kaya kopmaları, heyelanlar ve güvenlik gerekçesiyle boşaltılmıştır. Kent halkı evlerini buradan söküp günümüz Kale ilçesinde yeniden inşaa etmiştir. Antik kentte bulunan eski evlerinin malzemelerinin çoğunu tekrar kullanmışlardır.

#### Mağara ve Kaya Yapıları

Şehrin altında ve yamaçlarda ana kayaya (Alt Miyosen kireçtaşına) oyulmuş birçok kaya yapısı bulunmaktadır. Bunların kaya mezarları, şapeller ve kilise yapıları olduğu ifade edilmiştir. Şehrin altında yer alan mağaraların yüzey sularının toplanması ve tahliyesi için meydana getirildiği ve mağaralarda yeni sarkıtların oluştuğu belirtilmiştir (Tabae Kazısı Kitapçığı, 2016).

#### Kale Surları

XVII. yüzyıl kaynaklarında Kale Tavas'ın bulunduğu tepenin çevresinin bir dış sur ve iç sur ile çevrili olduğu ifade edilmişse de, günümüzde bir kısım sur temeli dışında fazla bir kalıntı olmadığı, yapılan kazılar sonucu burçların temeline ve taş döşeli yola ulaşılmış olduğu, burcun inşasında düzgün ebatlı taş ve kireç harcı kullanıldığı ifade edilmiştir. Surlarda kullanılan doğaltaşın da Alt Miyosen kireçtaşı olduğu düşünülmektedir.

#### Tiyatro

Roma Hamamı'nın batısında yamaçta konumlu yapının batı kesiminde 4 metre uzunluğunda 2 sıra oturma basamağı tespit edilmiştir. Kazı çalışmaları sonucu, sıraların devamındaki taşların sökülerek kent içindeki camilerde kullanıldığı ve odeonun üst kısmında rastlanılan zemin üzerine geç Osmanlı veya Cumhuriyet döneminde konut inşaa edildiği ifade edilmiştir.

#### Roma Hamamı

Pazaryeri Çarşı Camisi'nin güneydoğusunda konumludur. Dikdörtgen planlı yapının kuzeydoğu ve kuzeybatı duvarları Alt Miyosen kireçtaşına oyularak inşaa edilmiştir. Kuzeybatı duvarında 5 ve kuzeydoğu duvarında 3 niş bulunmaktadır.

#### I No'lu Sarnıç

Aşağı ve yukarı Pazaryeri arasında konumlu sarnıç Roma dönemine tarihlendirilmiştir. Yeraltında Alt Miyosen kireçtaşına oyularak inşaa edilmiştir.

KD-GB yönlü inşaa edilen sarnıcın; kare kesitli dört ayak üzerine oturduğu, yuvarlak kemerler ile birbirine bağlandığı, örtü sisteminin beşik tonozlu iki satıhtan oluştuğu ifade edilmiştir.

#### II ve III No'lu Sarnıç

I nolu Çeşmenin batısında yan yana konumlanmışlardır. MS I ve III. Yüzyıl seramik buluntularından yola çıkılarak Roma dönemi yapısı oldukları belirtilmiştir. Literatürde düzensiz ve şişe tipi sarnıçlar kategorisinde değerlendirildiği ifade edilen sarnıcın, taban çapı 3 ve yüksekliğinin 4.5 m olduğu belirtilmiştir.

#### Cevher Paşa Camisi

Kesin inşaat tarihi bilinmeyen yapının XV. Yüzyılda inşaa edilmiş olabileceği ifade edilmektedir. Batı Anadolu karakteristik süsleme özelliklerine sahip cami 2006-2007'de restore edilmiştir. Genel karakteristiğini Alt Miyosen kireçtaşının oluşturduğu yapının diğer malzemeleri plaketli kireçtaşı, mermer, tuğla ve ahşaptır.

#### Pazaryeri Çarşısı Camisi

Cevher Paşa Camisi'nin kuzeydoğusunda yer alan caminin XVIII-XIX yüzyılda inşaa edildiği belirtilmiştir. 1867-68 de minaresi onarılmıştır. Kısmen ayakta kalmış caminin ana malzemesi Alt Miyosen kireçtaşı yanısıra plaketli kireçtaşı ve tuğladır.

#### Tekke önü mescidi

Plan ve malzeme özellikleri bakımından XVIII-XIX yüzyılda inşaa edildiği düzgün kesme taş ve molozla inşaa edildiği duvarlarının inceliğinden dolayı ahşap örtü tavan ve ahşap sütunlarla desteklendiği ifade edilmiştir.

#### Cevhar Paşa Hamamı

Mimari ve malzeme özelliklerinden yola çıkılarak XV. Yüzyıla tarihlendirilmiştir. Kaba yontutaş, devşirme bloklar ve kemerlerde tuğla kullanıldığı ifade edilen yapının ana malzemesini Alt Miyosen kireçtaşı oluşturmaktadır.

Antik kentte yapılan kazı çalışmalarında 3 adet çeşme ve 3 adet su sarnıcı tespit edilmiştir.

#### I No'lu Çeşme (Osmanlı Dönemi Çeşmesi)

Ören yeri girişinde konumlu çeşmeden, günümüze ulaşan 1 metrelik duvarının moloz taşlarla ve bir kısmı devşirme olan ebatlı taşlarla inşaa edildiği, atık suyun ise kayrak taşlarla oluşturulan kanal ile şehrin kanalizasyonuna akıtıldığı ifade edilmiştir.

#### Pazaryeri Çeşmesi

Pazaryeri Çarşısı Camisinin güneybatısındadır. Cumhuriyet dönemi olduğu düşünülen çeşmenin taş ve betonarme malzeme ile inşaa edildiği ifade edilmiştir.

#### Hamam yolu Çeşmesi

XIX. yüzyıl yapısı olduğu ifade edilen çeşme Alt Miyosen kırçetaşı ve harç malzemesi ile inşaa edilmiştir.

#### Kale-i Tavas Mezarlığı

Yukarı (Doğu) ve Aşağı (Batı) olarak adlandırılan ve Denizli - Muğla karayolu tarafından bölünmüş olan mezarlıkta 3000 den fazla mezartaşının Osmanlı dönemine ait olduğu ve yazılı taşlardan elde edilen verilerden çok daha öncesi XIII. yüzyıla tarihlendirilebilecek taşların bulunduğu ifade edilmiştir. (Tabae Kazısı kitapçığı, 2016)

## 10.2 Kent Jeolojisi'nin Kültür ve Medeniyetin Gelişimine Etkileri

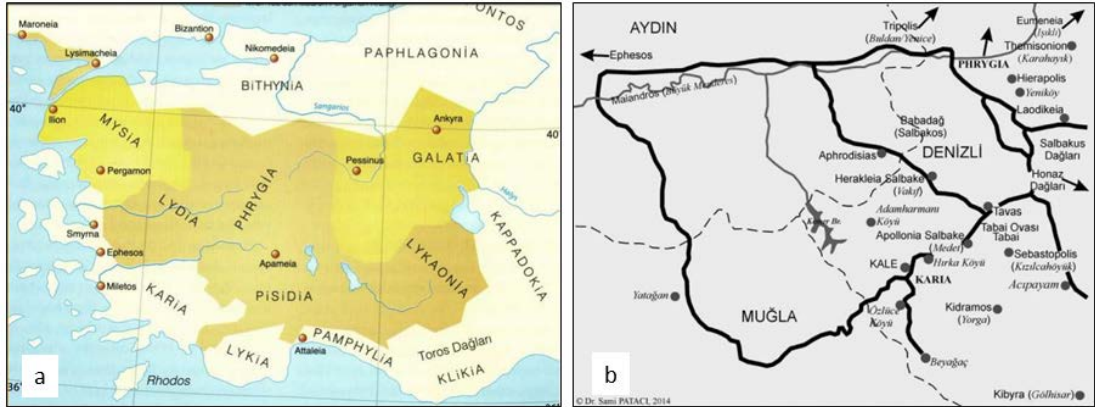
Jeolojik yapısı ve konumu, Tabae antik kenti ve çevresinin kültürel değişim süreçlerinde, avantaj ve dezavantajları beraberinde getirmiştir.

Antik dönemden beri her dönem önem teşkil eden askeri savunma bakımından, yerleşimin jeolojik konumu bir avantaj olarak düşünülebilir. Kentin yüksek bir platoda yer alması; olası bir saldırı halinde şehrin kuşatılması, yüksek ve sarp

çevresinden şehre girilmesini çok mümkün kılmaması, askeri üstünlüklerini güçlendirmiş ve bu bakımdan bölgeyi kontrol edebilen stratejik öneme sahip bir sınır kenti olmasına etki etmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Bununla birlikte yüksek topoğrafik konumu dolayısıyla çevresinden şehre ulaşımın mümkün olmaması, bilinen bir adet köprü ile ulaşım sağlanması, sosyal hayatı olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Zira inşaat faaliyetleri esnasında çevre antik taş ocaklarından taşınacak blok, sütun gibi yapı malzemeleri ya da ticari bir takım lojistik faaliyetler için de yine sadece bilinen bu köprü ile ulaşım sağlanabilmekteydi.

Günümüz teknolojisinin olmadığı dönemlerde Antik Karia'da Tabae ovası şehirleri olarak tanımlanan (Şekil 10.3a,b) Tabae antik kentinin de aralarında bulunduğu ovadaki kentlerin başlıcaları ovanın güneyinde Tabai (Kale) ve Apollonia Salbake (Medet), kuzeyinde Herakleia Salbake (Vakıf) ve güneydoğusunda Sebastopolis (Kızılcahöyük) ile Kidramos (Yorga)'dur (Lafli, 2014). Beş komşu şehrin ortasında bulunan Tabae ovasında hububat tarımı yapıldığı çeşitli kaynaklarda ifade edilmiştir. Kentin, "Polis" statüsüne sahip olduğu, 'Chora' olarak tanımlanan taşrası bulunduğu veterarım hayvancılık gibi faaliyetlerin yürütüldüğü ifade edilmiştir (Lafli, 2014).



Şekil 10.3: a) Antik dönem Anadolu haritası b) Kale İlçesi ve Tabae Ovası kentleri (Resim 1, Lafli, 2014).

Zemin kayada var olan veya sonradan oluşan gerilme çatlakları ve faylanmalar dolayısıyla (Kumsar ve diğ., 2018) yaşamın sürdüğü alanlarda tehlike arz edebilecek kaya kopmaları ve kırılmalar en önemli jeolojik dezavantajları

oluşturmaktadır. Nitekim bu sebeple şehir antik dönemden günümüze kadar olan süreç sonunda 1956 da tamamen terkedilmiştir.

### 10.2.1 İnşaat faaliyetleri

Kültür ve medeniyet, insanın doğayı işleyerek, yerine göre tahrip ederek ortaya koyduğu ürünler toplamıdır (Kazancı ve diğ., 2010).

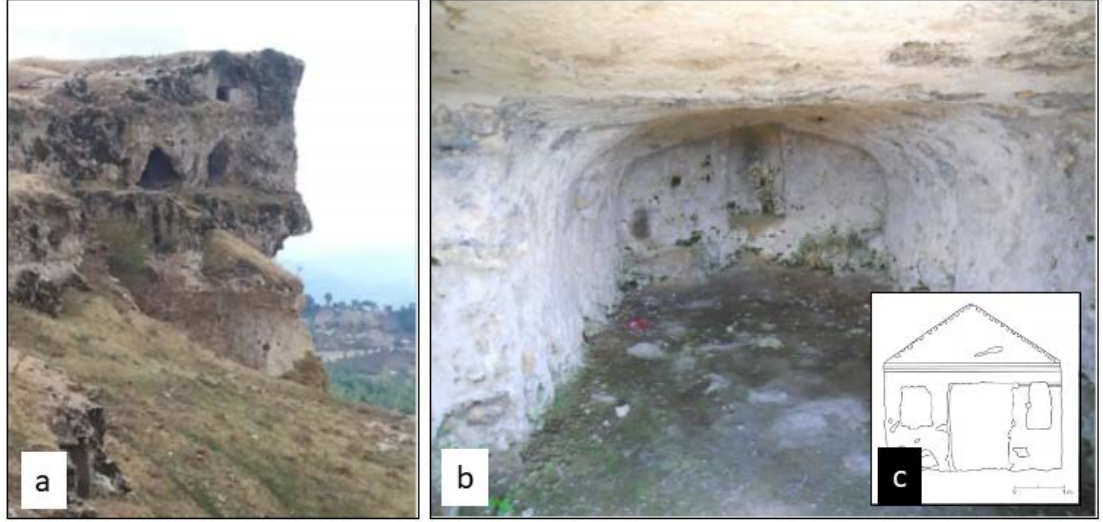
Antik kentte süregelen inşaat faaliyetleri; tarihsel sürece dayalı olarak temel kayaya (Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı birimi-Kale Formasyonu) oyulmuş yaşam alanları, su kuyuları dışında, ebatlanarak oluşturulmuş yapı malzemeleri ile inşaa edilmiş Roma Hamamı, su sarnıçları, çeşmeler ve cami gibi yapılardan oluşmaktadır. Bazıları günümüze kadar ulaşmış, bazıları tarihsel süreçte onarım geçirmiştir. Bir kısmı onarım geçiren Pazaryeri Çarşı Camii yapısında onarım kitabesi bulunmaktadır. Onarım geçiren yapılarda devşirme taş olarak ifade edilen, bir başka yapıdan elde edilen veya kalan yapıtaşları, birçok antik alanda yaygın şekilde uygulandığı gibi yeniden kullanılmıştır.

Temel kayaya oyulmuş yaşam alanları tek veya 2 odalı yapılardır. Bazılarının içlerinde duvara oyulmuş nişler ve bazılarının ise dış cepheye oyulmuş pencereleri bulunmaktadır. Bunlar barınma ve/veya günlük ihtiyaçlar için tasarlanmış çeşitli yapılar olmakla beraber, aralarında insani açıdan kutsal değerler atfedilenleri de mevcuttur.

Yapılan çalışmalarda GGB yönünde 2 odalı nişli yapının bir mezar odası olduğu ortaya çıkarılmıştır (Ersoy, 2008). Kayaya oyulmuş mezar odaları dışında antik kentte kalıntıları bulunan Alt Miyosen kireçtaşından şekillendirilmiş lahit ve lahit kalıntıları da bulunmaktadır.

Kentin KKB yönündeki yamacında bir diğer kayaya oyulmuş 2 katlı, nişli yapının kaya kilisesi olduğu (Şekil 10.4) saptanmıştır (Aydın 2012). Başka örneklerde görüldüğü gibi olasılıkla önceleri kaya mezarı olarak kullanılan yapının, sonradan kiliseye dönüştürülmüş olabileceği, yapının küçük boyutlu oluşu, plan özellikleri, özensiz işçiliği ve benzer örneklerle birlikte Erken Hıristiyanlık-Bizans

Dönemi'ne ait olduğu ve Hıristiyanların, sonraları yapıyı güneydoğu yönünde geliştirdiği ifade edilmiş ayrıca Erken Hıristiyanlık döneminde, piskoposluk listelerinde kente yer verildiği belirtilmiştir (Aydın, 2012).



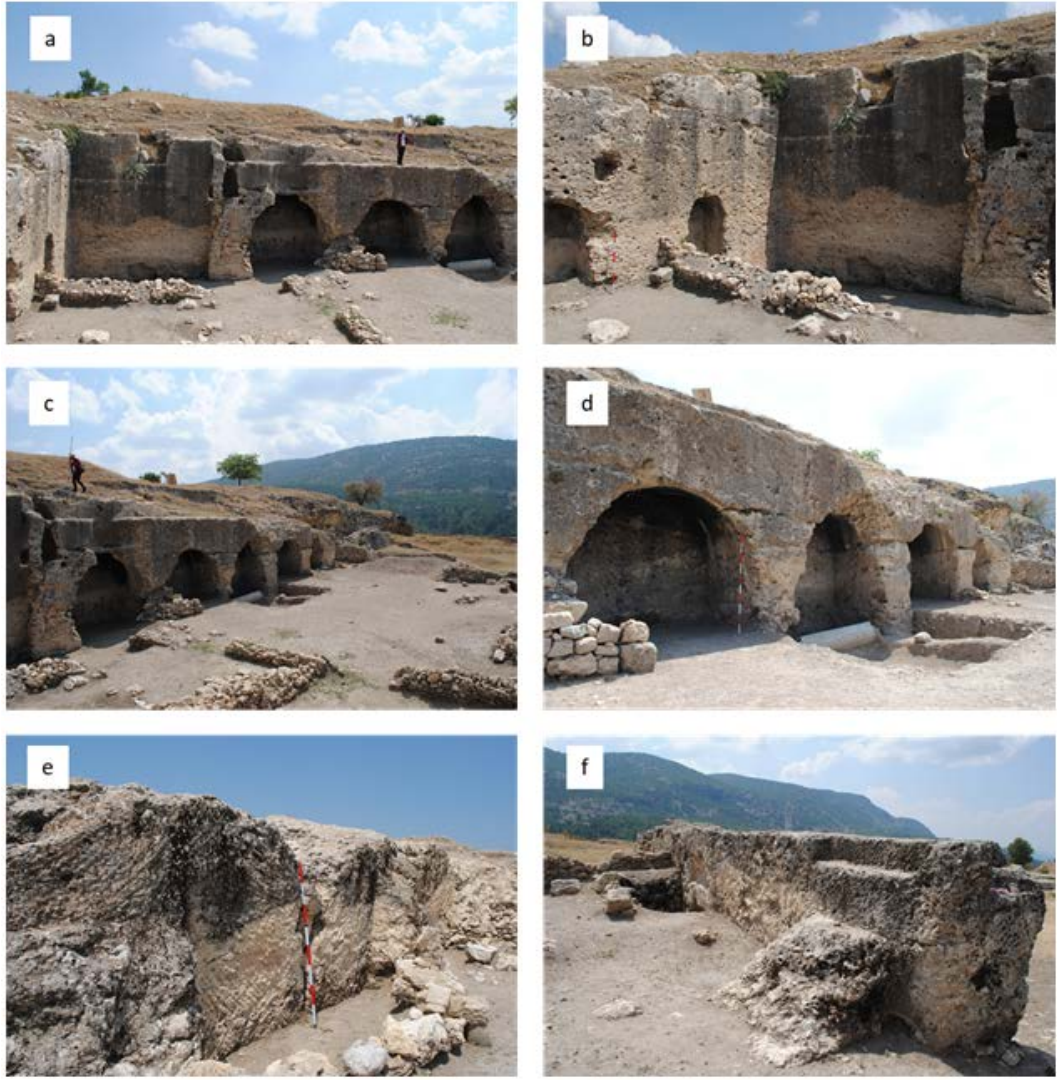
Şekil 10.4: a) KKB'yabakan yamaçta konumlu kaya kilisesi, b)Nişli yapının iç mekanı c:Res. 2 Kilisenin ön cephesi (A. Yaman) (Aydın, 2012).

Temel kayaya oyulmuş yaşam alanlarında gündelik yaşam ihtiyaçlarına bağlı olarak bir üretimin varlığını gösteren sıralı oyulmuş kazan yapıları gözlemlenmiştir(Şekil 10.5). Bunlar yaşam alanlarının içlerinde, doğrudan temel kayaya oyularak oluşturulmuş kenarlarında sıvı akışını sağlayabilir nitelikte, yaklaşık 3-7 cm aralığında değişen kanal yapısı bulunan(Şekil 10.5 a-f), genellikle yaşam alanının iç zemininden yaklaşık 50 cm yükseklikte konumlandırılmış, sıralı 5-7 adet oyulmuş kazan yapıları olarak göze çarpmaktadır. Diğer yandan antik kentte süregelen kazı çalışmalarından elde edilen buluntularda, dokumacılıkta, ip eğirmede ağırlık sağlaması için el aleti olarak kullanılan çok sayıda seramik ve taş ağırsak ortaya çıkarılmış ve bu durum kentte kumaş ve dokumacılık faaliyetlerinin yaygın olduğu görüşünü ortaya çıkarmıştır (Ersoy, 2011). Yaşam alanlarında gözlenen kazan yapılarının dokumacılık ve kumaş üretim aşamalarında kullanılan boya üretimi gibi çalışmalarla ne derece bağlantılı olabileceği gibi bir çalışmaya rastlanmamıştır.



**Şekil 10.5:** Yaşam alanlarında kayaya (Alt Miyosen kireçtaşlarına) oyulmuş kazan yapıları, kenarlarında yaklaşık 3-7 cm aralığında değişen kanallar görülmekte (a,b,c,d).

Temel kaya oyularak ve aynı zamanda ebatlanmış Alt Miyosen kireçtaşları kullanılarak inşaa edilmiş Roma Hamamı (Şekil 10.6a-f), ayrıca su sarnıçları, keson su kuyuları, çeşmeler dışında, daha yakın tarihli camii ve hamam yapıları da bulunmaktadır.



**Şekil 10.6:**Roma Hamamı'ndan görüntüler (a-f). a)Temel kayaya oyularak inşaa edilmiş Roma Hamamı e) Kireçtaşında keski ve yiv izleri f) Temel kayanın kesilmesiyle yapılmış bir duvar yapısı.

### 10.2.2 İnşaa edilmiş yapılar ve bu malzemelerin kaynak alanları

Antik kentte inşaa edilmiş yapıların yapıtaşlarının olası kaynak alanları ve antik ocak yapıları, önceki bölümlerde detaylı anlatılmıştı. Kültürel jeoloji bakımından olası kaynak alanlarının bilinmesi tarihi dönemlerde insanlığın hangi bilimsel ve teknolojik süreçlerden geçtiğinin izlenebilmesi ve bu süreçlerin değerlendirilerek yeni veriler elde edilmesine olanak tanıyabilir.

Yerinden çıkarılarak şekillendirilen ya da şekillendirilmeyen yapıtaşlarının antik kente nasıl getirildiği konusunda bu kente ait bir çalışma yoktur. Tabae örneğine bu açıdan bakıldığında jeolojik konum itibariyle 1200 metre rakım ve



kentin kendisinin de yüksek topografik yerleşimine sadece bir köprü ile bağlantı sağlandığı görülmektedir.

### 10.2.3 Su Yapıları

Antik kentin üzerinde konumlandığı Alt Miyosen kireçtaşı birimi geçirimsizliği ve hemen altında geçirimsiz olan killi-marnlı birimin sağladığı avantaj ile antik kentte çeşitli su yapıları oluşturulmuştur (Kumsar ve diğ., 2018).

#### Sarnıçlar

Özellikle su sarnıçları, yağmur suyu veya olası başka kaynaklardan sağlanan suyun depolanmasına olanak sağlamıştır. Bunun için geçirgen özelliğe sahip Miyosen kireçtaşı birimi kazılarak oluşturulmuş sarnıçların tabanı alttaki killi-marnlı birime oturtulmuştur (Şekil 10.7).



Şekil 10.7:1 No'lu su sarnıcı (Ersoy 2008, Resim 6'dan).

## Su kuyuları

Temel kayaya oyulmuş keson su kuyuları ve açılmış yeraltı tünelleri, şehrin olası su yapılarını oluşturmaktadır. Tünellerin geçit olarak kullanılabilir olduğu görüşü de dile getirilmiştir (Kumsar ve diğ., 2018).

Arazi çalışmaları esnasında şehrin doğusunda ve karşı yamacında Likya Napları'nın yer aldığı taraftastabilize yol güzergahında eski bir su kanalına rastlanmıştır (Şekil 10.8). Bu eski su kanalı, antik dönemde kente olası bir su kaynağı sağlama çalışması olabilir mi sorusunu akla getirmiştir.



Şekil 10.8:Tabae antik kentinin doğusunda stabilize yol güzergahında rastlanan kanal yapısı.

### 10.2.4 Madencilik faaliyetleri

Antik Karia döneminde Tabai ovası kentleri arasında Tabae'nin kendi adına gümüş para bastırabilen tek kent olduğu, Hellenistik Çağ'dan, Gallienus dönemine (M.S. 253-268) değin gümüş ve bronz sikkeleri bulunduğu ifade edilmiştir (Şekil 10.9, 10.10, 10.11) (Lafli 2014; Robert ve Robert 1954), Süregelen kazı çalışmalarında M.Ö. 2. yüzyıl ile Osmanlı dönemine dek tarihlenen bronz, nikel, bakır, gümüş sikkeler, metal heykel parçaları, metal objeler (Şekil 10.10) ve buluntular elde edildiği de belirtilmiştir (Ersoy, 2008).

Antik dönemde ne tür bir madencilik ya da işleme faaliyetinin olabileceğine dair en önemli veri; Tabae'nin "polis" statüsüne sahip bir kent devleti olduğu ve bunun sonuçlarından biri olarak kendi sikkelerini basmış olması dışında, kazılardan elde edilen metal buluntu ve heykel parçalarıdır. Bu somut örnekler haricinde bilinen başka bir veri yoktur, sonraki dönemlerde, örneğin 18. yüzyıl sonlarında krom ve mangan gibi cevherlerin dünyada yeni keşfi ve jeolojik yapı itibarıyla çevrede mevcut olan bu madenlerin kentle bir ilişkisinin var olup olmadığı bilinmemekle birlikte, antik kentte bir döküm işletmesinin varlığını gösterebilecek nitelikte cüruf kalıntılara rastlanmıştır (Şekil 10.12). Kalıntılardan alınan el örnekleri incelenmiş, ancak herhangi bir analiz yapılamamıştır.



Şekil 10.9: a) İ.Ö. 2. yy.'a ait bronz bir sikke. Ön yüzde sağa dönük sakallı Herakles portresi. Arka yüzde ise Artemis Ephesia (Lafli, 2014; Resim 2'den alınmıştır).



Şekil 10.10: a) İ.Ö. 2. yy.'a ait bronz bir sikke. Ön yüz: Sağa dönük, sakallı Herakles portresi. Arka yüz: Artemis Ephesia (Resim 2, Lafli 2014). b) İ.S. 81-96'ya ait bronz bir sikke. Ön yüz: Sağa dönük ve çelenkli genç Demos portresi. Arka yüz: Sağa dönük oğlak. Museum of Fine Arts, Boston, env. no. 62.386. (Resim 11, Lafli 2014).



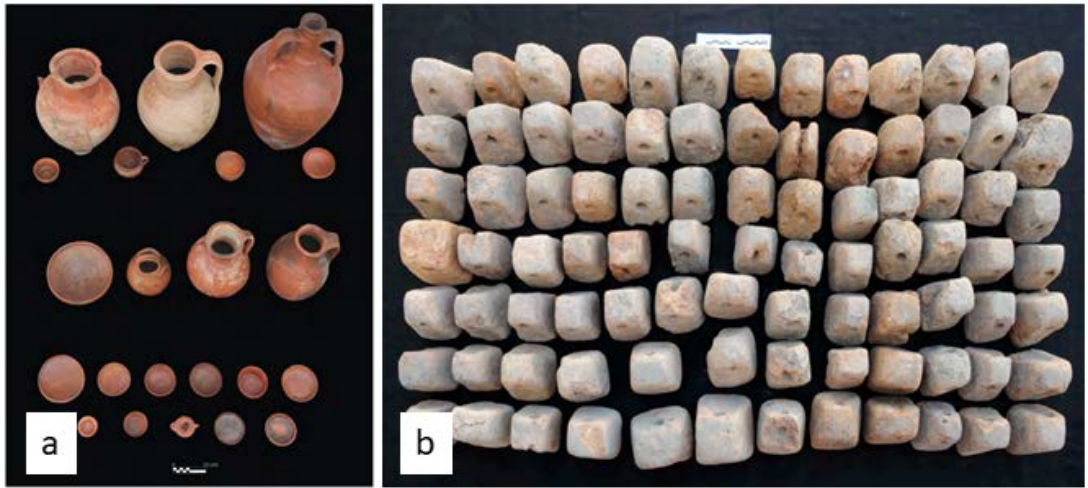
Şekil 10.11:Tabae kazılarında bulunan bronz sikkeler (a) ve heykeller (b) (Ersoy, 2008, Resim 13).



Şekil 10.12: Antik kent cüruf kalıntısı

### 10.2.5 El Aletleri

Kentte süregelen kazı çalışmalarında Orta ve Geç Tunç Çağı'ndan (MÖ2000-1200) itibaren farklı dönemlere ait seramik malzeme ve buluntu elde edilmiş, bunların arasında farklı dönemlerde çeşitli tekniklerle üretilen birçok sırlı ve sırsız seramik malzeme bulunmuştur (Şekil 10.13a).Sırlı olanlarının az miktarda ve içerisinde Bizans (sgraffito teknikli), Beylikler, Erken Osmanlı Dönemi ("Milet tipi" sıraltı teknikli) ve 19. yüzyıl Çanakkale (sıraltı teknikli) ile Aydın Karacasu üretimi seramiklerin yer aldığı ifade edilmiştir (Ersoy, 2008). Seramik buluntular dışında, iplik eğirmede kullanılan ve 'ağırsak' olarak adlandırılan malzemeler ortaya çıkarılmıştır (Şekil 10.13b).



Şekil 10.13:Kazılardan elde edilen seramik malzemeler ve ağırşaklar. a) Seramik malzemeler (Ersoy 2008, Resim 15), b) Ağırşaklar (Ersoy 2008, Resim 16).

Antik kentte bulunan seramik kandillerden yola çıkarak yapılan çalışmada Roma dönemi kandillerinin yerel üretim ve ithal olduğu, ithal seramiklerin çoğunlukla Batı Anadolu'daki üretim merkezlerinden aynı zamanda Lykos vadisi şehirlerinden biri olan Laodikeia'dan gelmiş olduğuna vurgu yapılarak, Tabae'nin uzak ve yakın metropoller ile yoğun ticari ilişkiler içerisinde bulunduğu ve bölgedeki önemli bir yerleşim merkezi olarak öne çıktığı yorumu getirilmiştir (Koçyiğit, 2019).

Kazılardan elde edilen verilerde ayrıca Roma dönemine ait (MS 2. yy) pişmiş toprak tiyatro jetonu olduğu belirlenen, ortası delikli, 26 mm uzunluğunda kiremit rengi hamurlu, elips formlu objenin bir sonraki kazıda bir benzerinin daha bulunduğu, jetonun ön yüzünde elinde cornucopia (bereket boynuzu) bulunan ayakta

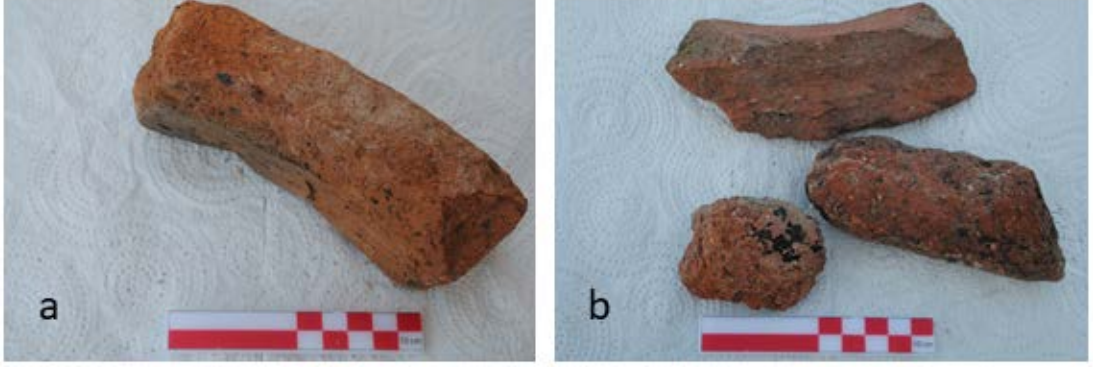
Tanrıça Tykhe figürü yer aldığı, arka yüzünde ise herhangi bir tasvir bulunmadığı ifade edilmiştir (Şekil 10.14).



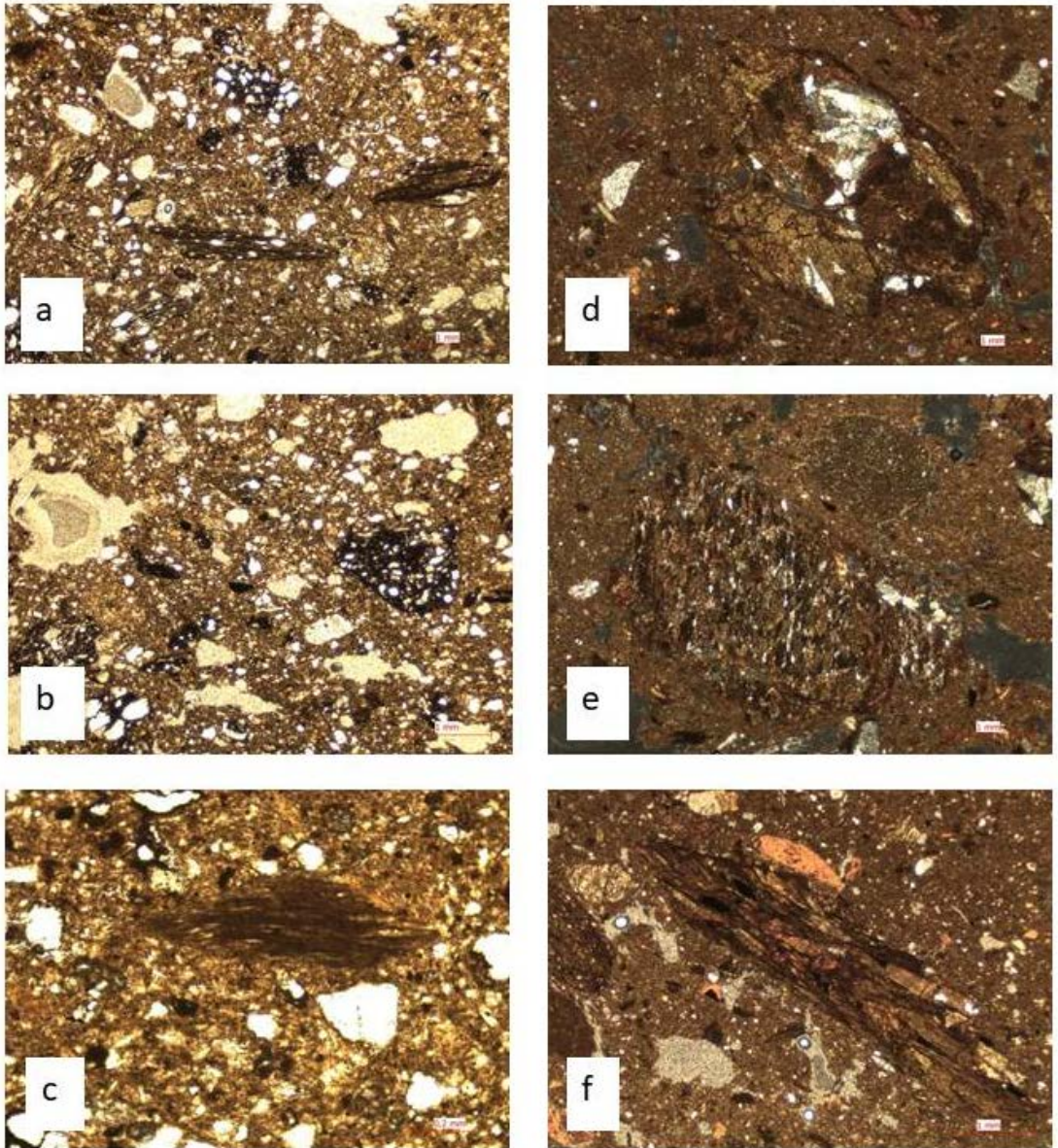
Şekil 10.14:Pişmiş toprak jeton (Ersoy, 2010)

Antik kentteki kazılar sonucu 100'e yakın ağırşak bulunduğu (Şekil 10.13b). Çeşitli boylarda, kaba hamurlu, sırsız ağırşakların büyük bölümünün sağlam olarak ele geçtiği, bu malzemelerin, 1950'li yılların sonuna kadar iskan gören Kale-i Tavas'ta devam eden dokumacılık faaliyetleri konusunda fikir vermeleri bakımından önemli olduğu ifade edilmiştir.

Çalışma alanından tuğla ve kalıntı örnekleri alınmış, el örnekleri ve ince kesitleri incelenmiştir. Antik kentten alınan el örneklerinin fotoğrafları Şekil 10.14'de, bu örneklerden hazırlanan ince kesit görüntüleri de Şekil 10.15'de verilmiştir. İnce kesitlerde mafik mineraller (ör., amfibol, piroksen) ve kuvars tayin edilmiştir.



Şekil 10.15: Tuğla parçaları (Ta-12 ve Ta-24 el örnekleri).



Şekil 10.16: Antik kentten alınan tuğla el örneklerinin TA-12 (1a, 2b ve 3c) ve Ta-24 (1d, 2e ve 3f) ince kesit görüntüleri.

### 10.3 Jeositler

Antik kentin üzerinde kurulduğu Alt Miyosen kireçtaşı biriminin değişik kesimlerinde sığ ve tropikal bir denizde yaşımiş canlıların kalıntılarına (fosillere) rastlanmıştır (Gökçen, 1982; Hakyemez, 1989; Özcan ve diğ., 2008; Büyükmeriç, 2017).

Mercan, ostrea, ve deniz yıldızı gibi fosiller (Şekil 5.7, s. 24), sahada dolaşırken çıplak gözle görülebilmektedir. Diğer taraftan kireçtaşlarından ince kesit yapıp incelendiğinde, bol miktarda mikrofosil içerdiği anlaşılmaktadır (Özcan ve diğ., 2008).



## 11. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Tabae antik kenti yapılarında ve mezarlıklarda yapılan incelemelere göre başlıca üç kayaç grubu tespit edilmiştir: Bunlar (1) Mermer grubu, (2) Plaketli kireçtaşı grubu, ve (3) Alt Miyosen yaşlı sığ denizel kireçtaşıdır. Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre, mezartaşlarının %68'i Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşlarından, %30'u mermerlerden ve %2'si plaketli kireçtaşlarından yapılmıştır.
- Diğer taraftan, eski yapılarda %36 oranında Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşı, %44 plaketli kireçtaşı, %11 mermer, %7 tuğla ve %2 kumtaşı kullanılmıştır.
- Tabae mermer örnekleri ağırlıklı olarak karbonat minerallerinden (çoğunlukla kalsit ve az miktarda dolomitten), aksesuar mineral olarak kuvars, muskovit, amfibol, piroksen ve ferrik demiroksitlerden oluşmuştur.
- Minero-petrografik, jeokimyasal ve C-O duraylı izotop analiz sonuçlarına göre, Tabae antik kenti mermerlerinin orijinal kayacı kireçtaşıdır.
- Duraylı izotop verilerine göre, Tabae antik kentinde mezartaşı ve doğal yapıtaşı olarak kullanılan mermerlerin (1. Grup) kaynak alanı olarak Menderes Metamorfik Masifi'nin Afrodiasias kuzeyinde ve Göktepe'de (Muğla kuzeyi) yüzeyleyen mermerler olduğu düşünülmektedir.
- Tabae kuzeyinde Kepez Tepe'de Alt Miyosen kireçtaşı biriminde açılmış bir antik ocak tespit edilmiştir. Ancak plaketli kireçtaşı grubunda antik dönemde açılmış bir ocağa rastlanılamamıştır.
- Kolay işlenebilen özelliğinden yararlanarak, yerleşim alanındaki Alt Miyosen sığ denizel kireçtaşları oyularak, Erken Hıristiyanlık-Bizans Dönemi'ne özgü kaya kiliseleri (mağaralar), su sarnıçları, su kuyuları ve tüneller inşa edilmiştir. Bu birim adeta kentle özdeşleşmiş ve kent kimliğinde önemli bir unsur olmuştur.
- Coğrafik ve jeolojik konumu, içbatı Anadolu'yu Muğla ve sahillerine bağlayan yol güzergahı üzerindeki bir geçit konumunda bulunması, Tabae'yi antik dönemde önemli bir yerleşim merkezi haline getirmiştir.
- Tabae'nin üzerinde kurulu bulunduğu birim olan Alt Miyosen yaşlı kireçtaşları 20 milyon yıl önceki bir denizin belgelerini (kayıtlarını) içinde

barındırmaktadır. Bu özellik yerbilimleri ve eğitimi açısından değerlidir. Bu konuda makrofosillerin de bulunduğu jeositler için bir eğitim parkuru oluşturulabilir.

- Kentin jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerinin insanlık tarihine, kültürün gelişimine nasıl etki ettiğinin anlatılabilmesi için; kentte oluşturulmuş ve kullanılmış yapılar, elde edilmiş buluntular aynı zamanda jeositler için yerel bir müze oluşumusağlanabilir.
- Tabae kültürel ve jeolojik özellikleri bakımından bölgede önemli bir alandır. Bu özelliklerinin kültürel jeolojik miras olarak korunması ve tanıtılması, yararlı olacaktır.

## 12. KAYNAKLAR

Akdeniz, N., “1/100 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Denizli-N21 Paftası”. MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, Türkiye, No: 163, (2011).

Akköprü E., Mouralis D., Robin A., Kuzucuoğlu C., Erturaç K., "Doğu Anadolu'daki obsidyen kaynak alanlarının belirlenmesinde jeomorfolojik ve volkanolojik göstergelerin önemi", *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 49–61, (2017).

Altunel, E., “Kültürel Jeoloji; jeolojinin insanlığın yaşamı üzerindeki etkileri”, (ed: N. Kazancı ve A. Gürbüz), *Kuvaterner Bilimi*, Ankara Üniversitesi Yayını, 350, 195–2014, (2012).

Attanasio, D., Brilli, M., Bruno, M., “The Properties and Identification of Marble From Proconnesos (Marmara Island, Turkey): A New Database Including Isotopic, EPR and Petrographic Data”, *Archaeometry* 50, 747–774, (2008).

Attanasio, D., Bruno, M., Prochaska, W., Yavuz, A.B., “A Multi-Method Database of the Black And White Marbles of Göktepe (Aphrodisias), Including Isotopic, EPR, Trace and Petrographic Data”, *Archaeometry* 57, 2, 217–245, (2015).

Aydın, A., “Antik Tabae (Kale-i Tavas) Kentinin Bizans Dönemi Eserleri”, *Sanat Tarihi Dergisi* XXI, 2, 45–65, (2012).

Bağcı, M., Kibici, Y., Yıldız, A., Akıncı, Ö.T., “Petrographical and geochemical investigation of the Triassic marbles associated with Menderes Massif metamorphics, Kavaklıdere, Muğla, SW Turkey”, *J. Geochem. Explor.* 107, 39–55, (2010).

Bayrakal, S., “Kale-i Tavas Mezarlığı Hakkında Ön Araştırma”, (eds. Turgut Tok, Özgür Kasım Aydemir), Kaledavaz Sempozyum Bildirileri, Denizli, 100–112, (2013).

Best, M.G., “*Igneous and Metamorphic Petrology*”, W. H. Freeman, San Francisco., (1982).

Beyaz, T., Arsay, M.S., “Kale-i Tavas (Tabae) antik kentinin (Kale-Denizli) jeolojik ve jeoteknik özellikleri”, *Pamukkale Üniv. Müh. Bilim. Derg.* 23, 6, 792–798, (2017).

Beyazıt, M., "2014-2015 Yılları Kale-i Tavas (Tabae Antik Kenti) Ören Yeri Kazı Çalışmaları", 38. *Uluslararası Kazı, Araştırma Ve Arkeometri Sempozyumu*, s. 161-178, (Edirne 2016).

Beyazıt, M., "Kale-i Tavas (Tabae Antik Kenti) Ören Yeri Kazıları 2016", 39. *Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu 22-26 Mayıs 2017*, Bursa 2017.

Beyazıt, M., "Kale-i Tavas Kazıları", *Geçmişten Günümüze Denizli Dergisi* 47, 64–77, (2016).

Beyazıt, M., Beyazıt, Y., Gital, B.D., Çelemoğlu, Ş., Şen, M., Atıcı, A., Baysal, H.H., *Kale-i Tavas (Tabae Antik Kenti) Ören Yeri ve Kale-i Tavas Mezarlığı Kazıları*. 39. Kazı Sonuçları Toplantısı, 1. Cilt., Bursa, 329–346, (2016).

Brilli, M., Giustini, F., Conte, A.M., Mercadal, P.L., Quarta, G., Plumed, H.R., Scardozzi, G., Belardi, G., "Petrography, geochemistry, and cathodoluminescence of ancient white marble from quarries in the southern Phrygia and northern Caria regions of Turkey: Considerations on provenance discrimination", *Journal of Archaeological Science Reports* 4, 124–142, (2015).

Brilli, M., Lapuente Mercadal, M.P., Giustina, F., Plumed H.R., "Petrography and mineralogy of the white marble and black stone of Göktepe (Muğla, Turkey) used in antiquity: New data for provenance determination", *Journal of Archaeological Science Reports* 19, 625–642, (2018).

Büyükmeriç, Y., "Kale-Tavas ve Acıpayam Havzaları'nda Erken Miyosen Çökellerinin Mollusk Biyostratigrafisi (Denizli, GB Türkiye)", *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 155, 49–73, (2017).

Ersoy, B., "Kale-i Tavas (Tabae) 2007 Yılı Kazısı", 30. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 3. Cilt, Ankara, 41–56, (2009).

Ersoy, B., "Kale-i Tavas (Tabae) 2008 Yılı Çalışmaları", 31. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 4. Cilt, Ankara, s. 301–314, (2010).

Ersoy, B., "Kale-i Tavas (Tabae) 2009 Yılı Çalışmaları", 32. *Kazı Sonuçları Toplantısı*, 3. Cilt, 122–134, (2011).

Ersoy, B., "Tabae Antik Kenti Kazı Çalışmaları", *Kaledavaz Sempozyumu Bildirileri* (02-03 Nisan 2012), Denizli, 27, (2012).

Erturaç, M.K., , Okur, H., Ersoy, B., “Göllüdağ Volkanik Kompleksi İçerisinde Kültürel ve Jeolojik Miras Öğeleri”, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 1, 17–34, (2017).

Gorgoni, C., Lazzarini, L., Pallante, P., Turi, B., “An Updated and Detailed Mineropetrographic and C-O Stable Isotopic Reference Database for the Main Mediterranean Marbles Used in Antiquity”, *Proceedings of the Vth ASMOSIA Conference*, Boston, June 12–15, (1998).

Gorgoni, C., Lazzarini, L., Pallante, P., Turi, B., “An updated and detailed mineropetrographic and C–O stable isotopic reference database for the main Mediterranean marbles used in antiquity”, (eds. J. Herrmann, N. Herz and R. Newman) in *ASMOSIA 5, interdisciplinary studies on ancient stone: proceedings of the Vth ASMOSIA Conference*, Boston, 12–15 June 1998, 115–31, Archetype, London, (2002).

Gökçen, N., “Denizli-Muğla çevresi Neojen istifinin stratigrafisi ve paleontolojisi”, Doçentlik tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, 154 s. 8 Levha, 2 Ek, Ankara (yayımlanmamış), (1982).

Hakyemez, Y., “Kale-Kurbağalık (GB Denizli) bölgesindeki Senozoyik yaşlı çökel kayaların jeolojisi ve stratigrafisi”, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 109, 9–21, (1989).

Heinrich, E. W. M., “Microscopic petrography”, McGraw-Hill, New York, 296pp, (1956).

Herz, N., “Carbon and Oxygen Isotopic Ratios: A Data Base for Classical Greek and Roman Marble”, *Archaeometry* 29, 35–43, (1987).

Kaygılı, S., Aksoy, E., “Bir Kültürel Miras Örneği: Harput (Elazığ)”. 71. *Uluslararası Katılımlı Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Bildiri özleri, 491–492, (2018).

Kazancı, N., “Kültürel Jeoloji”, *Mavi Gezegen* 12, 4–5, (2005).

Kazancı, N., *Jeolojik Koruma; Kavram ve Terimler*. Jeolojik Mirası Koruma Derneği yayını, Ankara, 60, (2010).

Kazancı, N., Özgen Erdem, N., Erturaç, M.K., “Kültürel Jeoloji ve Jeolojik Miras; Yerbilimlerinin Yeni Açılımları”, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 1, 1–16, (2017).

Kılınçarslan, S., “Laodikeia (Denizli-GB Türkiye) antik kenti tapınak-a (Sebasteion) yapısında kullanılan mermerlerin mineralojik petrografik

jeokimyasal özellikleri ve kaynak alanlarının belirlenmesi”,Yüksek Lisans Tezi,*Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Denizli*,(2013).

Koçyiğit, O.,“Antik Tabae’dan Bir Grup Roma Dönemi Kandili”,*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi* 4,1, 111–126, (2019).

Koralay, T., Kılınçarslan, S., “Minero-petrographic and isotopic characterization of two antique marble quarries in the Denizli region (western Anatolia, Turkey)”,*Periodico di Mineralogia* 84, 2, 263-288, (2015).

Koralay, T. and Kılınçarslan, S., “A multi-analytical approach for determining the origin of the marbles in Temple-A from Laodicea ad Lycum (Denizli-Western Anatolia, Turkey)”,*Journal of Cultural Heritage* 17, 42–52, (2016).

Koralay, T., Baykara, M.O., Deniz, K., Kadioğlu Y.K., Duman, B. Shene, C-C., “Multi-Isotope Investigations for Scientific Characterisation and Provenance Implication of Banded Travertines from Tripolis Antique City (Denizli–Turkey)”,*Environmental Archaeology* 24, 317–336, (2019).

Kumsar, H., Aydan, Ö., Özkan, A.C., Bozdağa, E., Özdemir, D., Yılmaz, H., Beyazıt, M., “Tabea Antik Kenti (Kale-Denizli) Güney Yamacındaki Kütle Hareketlerinin Oluşum Mekanizmalarının İncelenmesi”,70. Türkiye Jeoloji Kurultayı,10-14 Nisan/April 2017 Bildiri Özleri kitabı, s. 538–539, (2017).

Kumsar, H., Aydan, Ö., Beyazıt, M., “Tabae Antik Kenti’ndeki Yeraltı Açıklıkları ve Duraylılık Sorunları”,34. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 07-11 Mayıs 2018, Çanakkale, 323-332,(2018).

Lafli, E.,“Sikkeler Işığında Roma Döneminde Kuzeydoğu Karia Kentleri”,*Arkeoloji ve Sanat Dergisi*, 147, 1–20, (2014).

Lazzarini, L., Moschini, G., Stievano, B.M., “A contribution to the identification of Italian, Greek and Anatolian marbles through a petrological study and the evaluation of Ca/Sr ratio”,*Archaeometry* 22, 173–182, (1980).

Mandi, V., Maniatis, Y., Bassiakos, Y., Kilikoglou, V., “Provenance investigation of marbles with ESR spectroscopy: further developments”, *Acta archaeologica Lovaniensia Monographiae*, 4, 213–22, (1992).

Melezhik, V., Gorokhov, I., Fallick, A., Gjelle, S.,“Strontium and carbon isotope geochemistry applied to dating of carbonate sedimentation: an

example from high-grade rocks of the Norwegian Caledonides”, *Precambrian Research* 108, 267–292, (2001).

Melezhik, V.A., Bingen, B., Fallick, A.F., Gorokhov, I.M., Kuznetsov, A.B., Sandstad, J.S., Solli, A., Bjerkgard, T., Henderson, I., Boyd, R., Jamal, D., Moniz, A., “Isotope chemostratigraphy of marbles in northeastern Mozambique apparent depositional ages and regional implications”, *Precambrian Research* 162, 540–558, (2008).

Okay, A., “Denizli’nin güneyinde Menderes Masifi ve Likya Napları’nın Jeolojisi”, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 109, 45–58,(1989).

Özcan, E., Less, G., Báldı-Beke, M., Kollányi, K., Acar, F., “Oligo-Miocene foraminiferal record (Miogypsinidae, Lepidocyclinidae and Nummulitidae) from the Western Taurides (SW Turkey): Biometry and implications for the regional geology”. *Journal of Asian Earth Sciences* 34, 740–760, (2008).

Özkul, M., Kele, S., Gökgöz, A., Shen, C. C., Jones, B., Baykara, M. O., Fórizs, I., Németh, T., Chang, Y. W., Alçıçek, M.C., 2013. Comparison of the Quaternary travertine sites in the Denizli Extensional Basin based on their depositional and geochemical data, *Sedimentary Geology* 294, 179–204.

Polikreti, K., Maniatis, Y., “A new methodology for the provenance of marble based on EPR spectroscopy”, *Archaeometry* 44, 1–21, (2002).

Robert-Robert, Robert, L.- Robert, J., “La Carie, Histoire et Géographie Historique, Avec le Recueil des Inscriptions Antiques”, Tome II: le Plateau de Tabai et ses Environs, Paris, (1954).

Sinanoğlu, D., Siyako, M., Karadoğan, S., Özgen Erdem, N., “Kültürel Jeoloji Açısından Hasankeyf (Batman) Yerleşmesi”, *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 1, 35–47, (2017).

Spötl, C., Vennemann, T.W., “Continuous-flow isotope ratio mass spectrometric analysis of carbonate minerals”, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 17, 1004–1006, (2003).

Tabae Kazısı Kitapçığı, (2016).

Toprak Ö., Şahin H., "Niksar (Tokat) Yöresinin Jeodeğerleri", *Türkiye Jeoloji Bülteni* 60, 1, 129–143, (2017).

Yavuz, A.B., Turk, N., Koca, M.Y., “Geological parameters affecting the marble production in the quarries along the Southern Flank of the Menderes Massif, Turkey”, *Engineering Geology* 80, 214–241, (2005a).

Yavuz, A.B., Turk, N., Koca, M.Y., “Material properties of the Menderes Massif Marbles from SW Turkey”. *Engineering Geology* 82, 91–106, (2005b).

Yavuz, A. B., Attanasio, D., Elçi, H., Brilli, M., and Bruno, M., “The discovery of previously unknown ancient marble quarries in the Göktepe region of Mugla (western Turkey)”, (ed. P. Jockey), in *Leukos lithos: marbres et autres roches de la Méditerranée antique. Études interdisciplinaires*, 93–109, Maisonneuve & Larose, Paris, (2009).

Yavuz, A. B., Bruno, N., Attanasio, D., “An Updated, Multi-Method Database Of Ephesos Marbles, Including White, Greco Scritto and Bigio Varieties”, *Archaeometry* 53, 2, 215–240, (2011).



# **EKLER**

### 13. EKLER

#### EK A Tabae Antik Kenti Yapıtışı Örnekleri Element Analiz Sonuçları Tablosu

Tabae Antik Kenti'nde Kullanılan Yapıtışlarının Element Analiz Sonuçları

Örnek No		TA-4	TA-5	TA-8	TA-9	TA-13	TA-17	TA-18	TA-22	TA-27	TA-7	TA-15	TA-20	TA-26
SiO <sub>2</sub>	(%)	0,06	0,05	1,51	0,05	0,04	0,78	0,1	0,47	0,02	14,8	14,88	2,58	7,23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(%)	<0,01	<0,01	0,36	<0,01	<0,01	0,15	0,02	0,15	<0,01	3,81	3,86	0,57	1,56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(%)	<0,04	<0,04	0,2	<0,04	<0,04	0,1	0,05	0,06	<0,04	2,24	2,27	0,31	0,82
MgO	(%)	1,43	0,64	0,6	0,58	2,51	0,4	1,47	0,93	0,57	1,57	1,64	0,68	0,89
CaO	(%)	54,38	55,35	53,56	55,18	52,88	54,62	54,21	54,53	55,36	41,15	41,14	52,75	48,65
Na <sub>2</sub> O	(%)	0,01	<0,01	0,06	<0,01	0,01	0,02	<0,01	0,08	<0,01	0,66	0,67	0,09	0,28
K <sub>2</sub> O	(%)	<0,01	<0,01	0,11	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	0,77	0,74	0,09	0,22
TiO <sub>2</sub>	(%)	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,17	0,18	0,03	0,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(%)	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,52	0,02	0,07	<0,01	0,11	0,13	0,04	0,08
MnO	(%)	<0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,33	0,32	0,05	0,19
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(%)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,01	<0,002	0,004

Örnek No		TA-4	TA-5	TA-8	TA-9	TA-13	TA-17	TA-18	TA-22	TA-27	TA-7	TA-15	TA-20	TA-26
Ba	(ppm)	2	2	12	2	2	6	3	3	3	259	1159	13	326
Ni	(ppm)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	96	101	<20	41
Sc	(ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7	6	<1	3
Be	(ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Co	(ppm)	2,1	1,8	3,4	2,6	1,8	8	2,5	3	1,1	27,6	30	2,6	16,8
Cs	(ppm)	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,8	0,2	0,2
Ga	(ppm)	1,9	1,3	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5	4,9	<0,5	1,4
Hf	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,7	<0,1	0,3
Nb	(ppm)	0,6	0,6	1,1	0,1	1,9	2	0,7	0,4	2,9	2,4	12	0,5	1,4
Rb	(ppm)	0,3	0,2	5,1	0,1	<0,1	1,4	0,2	0,3	<0,1	27,4	27,5	3,8	8,2
Sn	(ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sr	(ppm)	118,4	175,2	711,8	162,9	162,5	174,2	163,9	148,8	188,3	568,9	644	705,8	709,5
Ta	(ppm)	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	0,2
Th	(ppm)	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2,4	2,5	0,6	1
U	(ppm)	0,4	0,2	0,5	0,1	0,4	0,2	0,1	<0,1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,3
V	(ppm)	11	<8	9	<8	<8	9	<8	<8	18	41	35	8	25
W	(ppm)	18,3	9,7	18,7	23,5	18,6	68,7	20,3	25,6	10,2	21,4	31	13,9	26,9
Zr	(ppm)	0,7	0,6	3,3	1	0,4	3,8	0,9	4	0,5	29	30,9	4,6	12,9
Y	(ppm)	1,3	0,5	4,1	1,2	1,2	12,8	4,8	1,7	0,7	26	23,5	5,9	14,2

La	(ppm)	0,5	0,2	3,9	0,6	0,9	7,7	2,2	1,1	0,3	11,2	19,4	5,5	11,8
Ce	(ppm)	0,4	0,1	3,9	0,2	0,2	2,6	1,6	1	0,1	15,7	24,2	5,1	11
Pr	(ppm)	0,06	0,03	0,78	0,05	0,12	0,98	0,37	0,19	<0,02	2,91	4,03	1,07	2,42
Nd	(ppm)	<0,3	<0,3	3,1	<0,3	0,5	4	1,6	1	<0,3	14,1	17	4,3	9,8
Sm	(ppm)	<0,05	<0,05	0,68	<0,05	0,07	0,71	0,31	0,18	<0,05	3,41	3,52	0,81	1,95
Eu	(ppm)	0,03	<0,02	0,16	<0,02	0,03	0,18	0,11	0,05	<0,02	0,87	0,88	0,21	0,52
Gd	(ppm)	0,12	0,05	0,73	0,09	0,14	1,03	0,53	0,21	<0,05	4,06	3,87	0,93	2,26
Tb	(ppm)	0,02	0,01	0,11	0,01	0,02	0,15	0,08	0,03	<0,01	0,59	0,59	0,14	0,34
Dy	(ppm)	0,08	<0,05	0,56	0,08	0,14	0,87	0,48	0,21	<0,05	3,76	3,4	0,86	2,02
Ho	(ppm)	<0,02	<0,02	0,12	<0,02	0,04	0,23	0,1	0,05	<0,02	0,76	0,7	0,17	0,44
Er	(ppm)	0,06	<0,03	0,34	0,07	0,1	0,7	0,29	0,12	0,03	2,19	2,01	0,48	1,27
Tm	(ppm)	0,02	<0,01	0,05	0,01	0,01	0,1	0,04	0,02	<0,01	0,3	0,29	0,07	0,17
Yb	(ppm)	0,08	<0,05	0,29	0,07	0,09	0,52	0,22	0,16	<0,05	1,95	1,8	0,44	1
Lu	(ppm)	0,01	0,01	0,04	0,01	<0,01	0,09	0,03	0,02	<0,01	0,27	0,27	0,07	0,16
TOT/C	(%)	12,29	11,99	11,97	12,29	12,32	12	12,32	12,13	12,06	9,16	9,21	11,81	10,96
TOT/S	(%)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Mo	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu	(ppm)	<0,1	0,2	2,4	0,2	0,2	4,8	0,8	0,3	0,1	1,2	2,4	3,2	3,9
Pb	(ppm)	0,5	1	2,7	1,5	4,9	2,2	2,8	0,7	0,3	2,9	3,2	2,1	2,4
Zn	(ppm)	2	<1	7	<1	<1	3	2	<1	<1	27	30	7	18
Ni	(ppm)	1,7	1,5	5,2	0,8	1,5	3,3	1,5	2,4	1,3	83,6	96,2	10,5	38,9
As	(ppm)	1	1,5	<0,5	1	0,5	0,8	0,8	0,6	<0,5	1,8	2,6	<0,5	<0,5
Cd	(ppm)	0,2	<0,1	0,3	0,2	<0,1	0,3	0,2	0,2	<0,1	0,3	0,2	0,3	0,4
Sb	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bi	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Ag	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Au	(ppb)	11,9	0,6	1,7	<0,5	13,1	20,2	5,1	3,5	5,3	1,2	3,6	5,4	4,9
Hg	(ppm)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tl	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Se	(ppm)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
V	(ppm)	11	<8	9	<8	<8	9	<8	<8	18	41	35	8	25
Cr	(ppm)													
Co	(ppm)	2,1	1,8	3,4	2,6	1,8	8	2,5	3	1,1	27,6	30	2,6	16,8
Ni	(ppm)	1,7	1,5	5,2	0,8	1,5	3,3	1,5	2,4	1,3	83,6	96,2	10,5	38,9
Cu	(ppm)	<0,1	0,2	2,4	0,2	0,2	4,8	0,8	0,3	0,1	1,2	2,4	3,2	3,9
Rb	(ppm)	0,3	0,2	5,1	0,1	<0,1	1,4	0,2	0,3	<0,1	27,4	27,5	3,8	8,2
Sr	(ppm)	118,4	175,2	711,8	162,9	162,5	174,2	163,9	148,8	188,3	568,9	644	705,8	709,5
Y	(ppm)	1,3	0,5	4,1	1,2	1,2	12,8	4,8	1,7	0,7	26	23,5	5,9	14,2
Zr	(ppm)	0,7	0,6	3,3	1	0,4	3,8	0,9	4	0,5	29	30,9	4,6	12,9
Nb	(ppm)	0,6	0,6	1,1	0,1	1,9	2	0,7	0,4	2,9	2,4	12	0,5	1,4
Ba	(ppm)	2	2	12	2	2	6	3	3	3	259	1159	13	326
La	(ppm)	0,5	0,2	3,9	0,6	0,9	7,7	2,2	1,1	0,3	11,2	19,4	5,5	11,8
Ce	(ppm)	0,4	0,1	3,9	0,2	0,2	2,6	1,6	1	0,1	15,7	24,2	5,1	11
Hf	(ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,7	<0,1	0,3
Mg/Ca (x10-2)	(ppm)	0,022098	0,009717	0,009414	0,008833	0,039887	0,006154	0,022787	0,014332	0,008652	0,032061	0,033499	0,010833	0,015373
Mn/Sr	(ppm)	0,654054	0,442009	0,652768	0,475384	0,476554	0,889093	0,472483	0,52043	0,411259	4,492037	3,84795	0,548597	2,073798
Sr/Ca (x10-3)	(ppm)	0,000305	0,000443	0,001861	0,000413	0,00043	0,000447	0,000423	0,000382	0,000476	0,001936	0,002192	0,001874	0,002043

## 14. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hülya Özen

Doğum Yeri ve Tarihi : 19.04.1973

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü

Elektronik posta : hulyaozenyilmaz@gmail.com

İletişim Adresi : Değirmenönü Mh. Musa Cd. 1372 Sk. 2/11  
Denizli

**Yayın Listesi** :

• Tabae (Kale-i Tavas, Denizli) Antik Kentinde Kullanılan Yapıtaşlarının Kaynağı ve Kullanım Alanları. Sedimantoloji Çalışma Grubu 2019 Çalıştayı, 05-08 Eylül 2019, Elazığ. Bildiri Özleri Kitabı, s. 66.