

PETROGRAPHICAL RESEARCH ON THE BUILDING STONES, PLASTERS AND MORTARS OF THE RIVA CASTLE, ISTANBUL

SUMMARY

The Riva Castle was built near the break-in-point of the Riva Creek and the Black Sea, in the district of Riva in Beykoz, which is in the north of the Anatolian side of the Bosphorus. The castle was aimed to control the entrance and the exit of the enemy ships to the Riva Creek under the security objective of the Bosphorus and the coastline.

The western gate opens into a small atrium, passing that comes the citadel of the castle. Mostly used material in the construction is stone. However, brick walls are also encountered. The Riva Castle is quite small sized and differs from the Eskihisar and Yoros Castles in terms of architectural structure and strategic location. The circular stone arches, cellars and large cesspools show similarities with the castles of 18th and 19th centuries in Istanbul. The existing castle has no characteristics with the one conquered in the 14th century by Yıldırım Bayezid. During the English invasion, the castle was destroyed and lost its strategic significance. Today the castle is a sightseeing place. It has been detected that the rock particles used in the plasters, mortars and the building stones were provided from Upper Cretaceous formation of old Garipçe.

Riva Kalesi Yapı Taşları, Sıva ve Harçlarının Petrografisi ve Kaynak Alanı

BENGÜ BAŞOL*,
M. OKAY ŞAHİN**,
MUSTAFA BAYKIR**,
GAZANFER AKINCI***

İstanbul'un Anadolu yakasının kuzeyinde, İstanbul Boğazı'na ve Karadeniz'e sahili bulunan Beykoz ilçesinin Riva semtinde bulunan kale, Riva Deresi'nin Karadeniz'e kavuştuğu noktada inşa edilmiştir (Şekil 1). Kale, düşman gemilerinin derin olan Riva Deresi ve İstanbul Boğazı'ndan içeri girişlerini engellemek ve sahil bölgesinin güvenliğini sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Batıya açılan bir kapı aracılığıyla içine girilen Riva Kalesi'nin küçük avlusundan geçilerek, daha yüksek olan iç kaleye ulaşılmaktadır. Kalenin yapımında, genellikle Riva ve çevresinde bulunan kayalardan elde edilen taşlar kullanılmıştır. Bununla birlikte, yer yer tuğla örgüleri de rastlanmaktadır. Bu kale, gerek ifade ettiği stratejik önem gerek de gösterdiği yapı özellikleri bakımından, Marmara kıyısındaki Eski-



Resim 1. Riva Kalesi'nin genel görünümü (kaynak: <http://www.panoramio.com/photo/29525562>, Murat Kurtel)

hisar ve Yoros kalelerinden farklılık göstermektedir. Kapıların yarım daire taş kemerleri, mahzenler ve geniş mazgallar, buranın on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıl İstanbul kaleleri ile benzerlik gösterdiği izlenimini uyandırmaktadır.

Günümüzdeki hali ile on dördüncü yüzyılda Yıldırım Bayezid döneminde Türkler'in eline geçen kale aynı değildir. İstanbul'un işgalinin ardından İngilizler tarafından tahrip edilen kale, günümüzde stratejik önemini kaybetmiştir ve bir gezi yeri

olarak hizmet vermektedir (kaynak: www.beykoz.bel.tr).

Riva Kalesi'ndeki yapı taşları ile harç ve sıvaların üretiminde kullanılan agregaların, İstanbul'un kuzeyinde geniş bir alanda yayılım sunan Üst Kretase yaşlı volkanik istiften kaynaklandığı görülmektedir. Garipçe Formasyonu olarak adlandırılan andezitik lavlardan oluşan yapı taşları, bölgedeki dere yataklarından alınan kumlar ve yine bölgedeki taş ocaklarından sağlanan agregalar, harç ve sıvalarda kullanılmıştır.

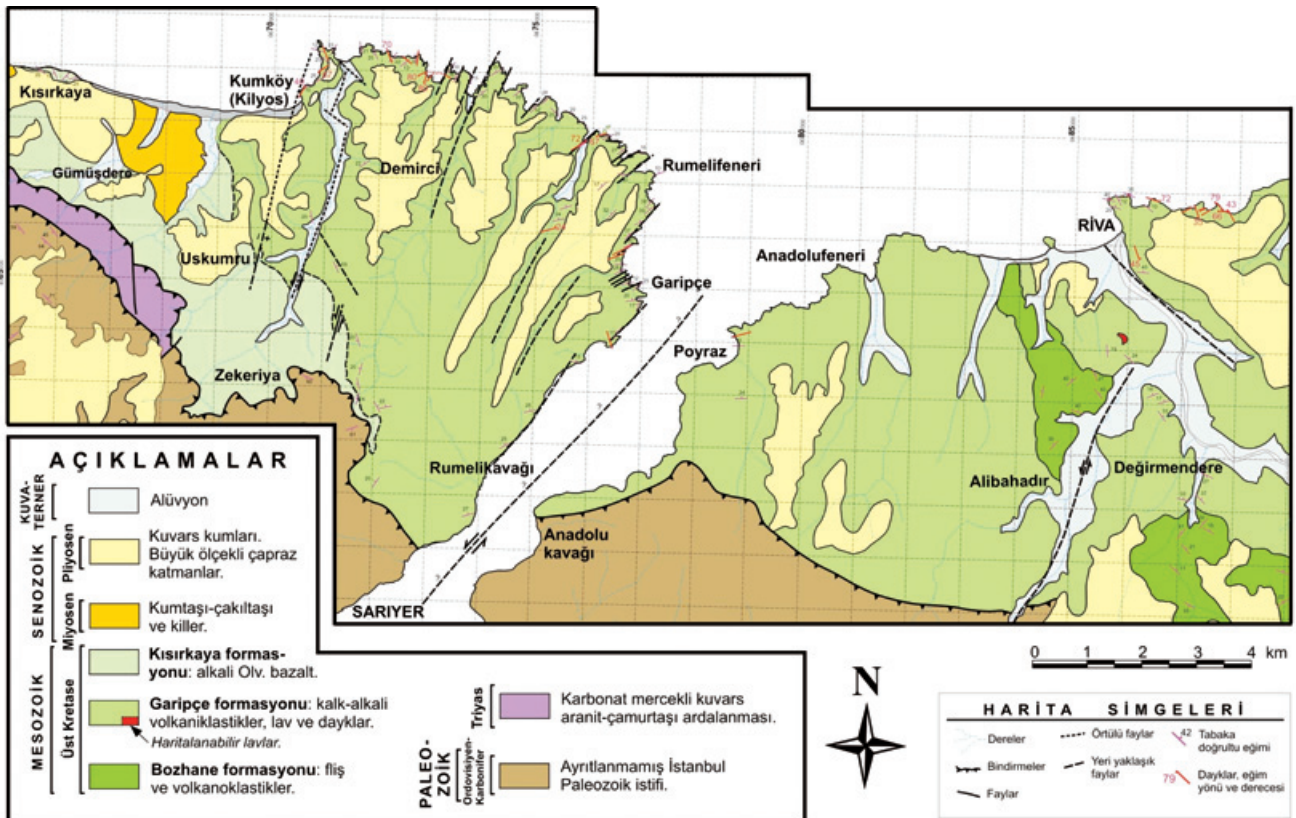
* Ars.Gör. BENGÜ BAŞOL, İÜ Jeoloji Müh. Bölümü, Avcılar-İstanbul, e-posta: bbasol@istanbul.edu.tr

** Jeo.Müh. M. OKAY ŞAHİN, Jeo.Müh. MUSTAFA BAYKIR, İBB KUDEB Restorasyon ve Konservasyon Lab., İst., e-posta: okay.sahin@ibb.gov.tr, mustafa.baykir@ibb.gov.tr

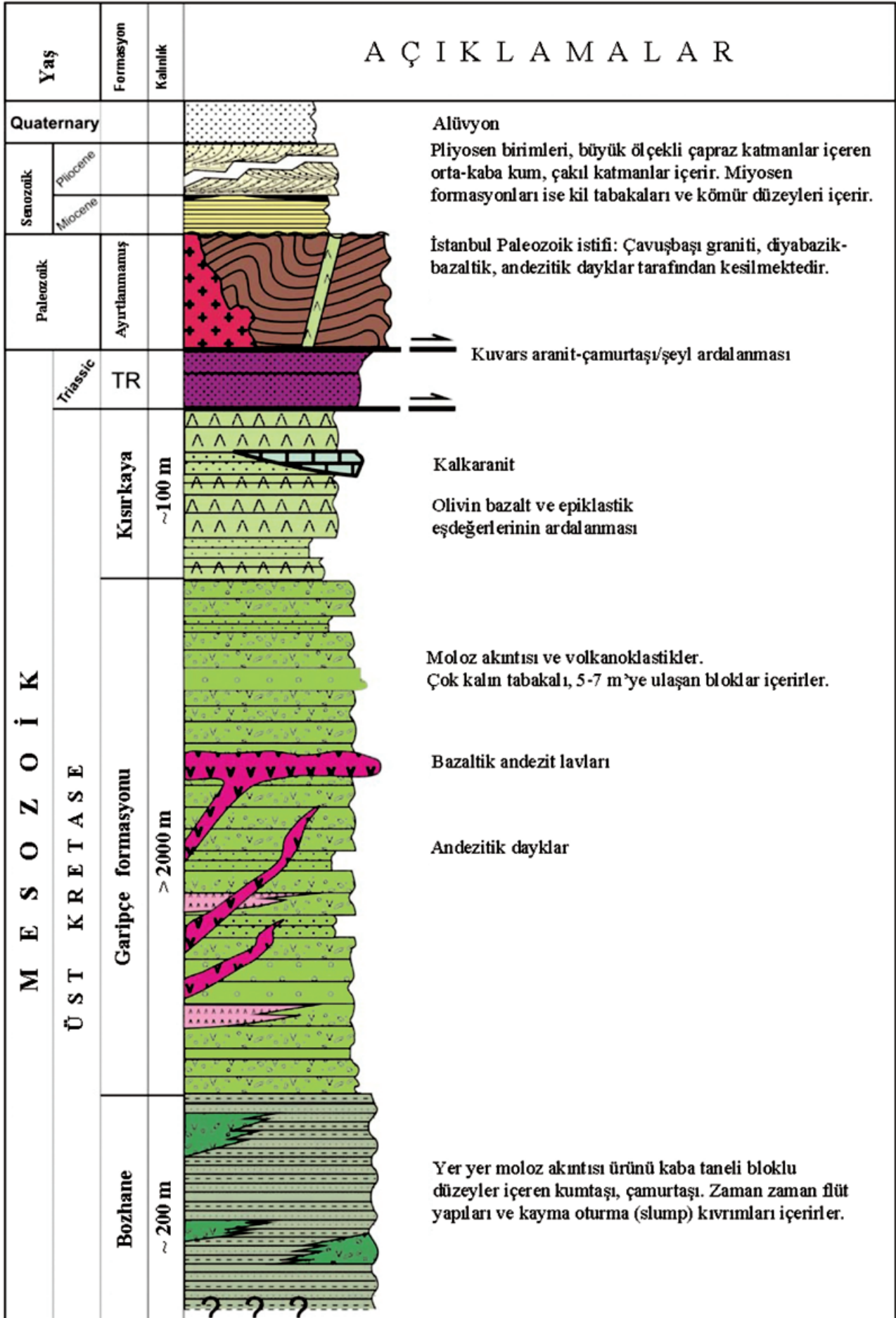
*** Maden Müh. GAZANFER AKINCI, İBB KUDEB Doğal Taş Lab., İst., e-posta: gazanferakinci@gmail.com



Sekil 1. Yer bulduru haritası (kaynak: Google Earth)



Sekil 2. İstanbul kuzeyi volkanik alanlarının jeoloji haritası (Keskin, vd., 2007)



Sekil 3. Riva Kalesi ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti (Keskin, vd., 2007)

Genel Jeoloji Ve Stratigrafi

Çalışma alanı ve çevresinde yaygın olarak gözlenen volkanik kayac topluluğu, Karadeniz sahiline paralel olarak uzanmaktadır. Farklı araştırmacıların çeşitli isimler altında tanımla-

dıkları bu birimler, Özgül (2005) tarafından “Sarıyer Formasyonu” içerisinde “Bozhane Üyesi”, “Garipçe Üyesi” ve “Kısırkaya Üyesi” olarak tanımlanmıştır. Keskin ve diğerleri

(2003) tarafından ise Kavaklar Grubu olarak adlandırılmış; “Bozhane Formasyonu”, “Garipçe Formasyonu” ve “Kısırkaya Formasyonu” olarak alt formasyonlara ayrılmıştır (Şekil 2,3).

Bozhane Formasyonu

Formasyon, adını en tipik görüldüğü yer olan Bozhane Köyü’nden alır. Önceki araştırmalarda “Normal fliš” ve “Kaba fliš” (Baykal, 1943), “Kilyos Volkanitli Flišleri” (Yurtsever, 1996), gibi farklı şekillerde adlandırılan birimlerin tamamını ya da büyük bölümünü kapsar. Bozhane Formasyonu, alt düzeylerinde farklı kökenli taneler içe-

ren hamur destekli konglomeralar, orta-kalın tabakalı, çakıllı ve yine hamur destekli dereceli kumtaşları ve yeşil-bej renkli çamurtaşı arda-lanmalarından oluşur. Çakıl taneleri erozyonel olup, çoğunluğu kireçtaşı, kumtaşı ve kuvarstır. Her bir tabaka, tabanda ters derecelenme ile başlayıp normal derecelenme ile biter ve kalınlığı yaklaşık ola-

rak 200m’dir.

Bozhane Formasyonu’nun Garipçe Formasyonu ile dokanağına yakın düzeylerde, Geç Santoniyen- Erken Kampaniyen için karakteristik nano-fosiller bulunur (Gedik, 2003a ve b). İstifin üstüne doğru volkano-sedimenter birimler, kırıntılı çökeller ile ardalannmaya başlar (Keskin, vd., 2007).

Garipçe Formasyonu

Adını, Boğaz’ın batı yakasında bulunan ve en tipik gözleendiği yer olan Garipçe Köyü’nden alır. Kavaklar Grubu’nun ağırlıklı litolojisini oluşturur ve başlıca volkaniklastik sedimentler (>%98) ve az oranda lavlardan (<%1-2) meydana gelir. Birim, altındaki Bozhane Formasyonu ve üstündeki Kısırkaya Formasyonu ile uyumludur. Kalınlığı 2000m’den fazladır. (Keskin, vd., 2007; Şekil 3).

Formasyon, tabaka kalınlığı ve

tane boylanması açısından üste doğru incelen bir istif sergilemektedir. Tabanda blok ve iri çakıl içeren konglomeralar bulunurken; üste doğru ince taneli konglomera ve kaba kumtaşı düzeylerine geçer. Tabaka kalınlıkları 50m ile birkaç santimetre arasında değişmektedir. Tane boylanması ise son derece kötüdür (Keskin, vd., 2007).

Garipçe Formasyonu’nun blok veya çakıl tanelerinin tümü lav parçalarından oluşmaktadır. Bu ta-

nelerin çoğu, bazaltik andezitten andezite değişen bileşimdedirler; dasit gibi daha evrimleşmiş lavlara az rastlanır. Garipçe Formasyonu yersel olarak dayklar, siller ve küçük intrüzif kütleler ile kesilir. Stratigrafik olarak, porfirik dokulu andezitler istifin alt düzeylerinde daha yaygındır. Garipçe Formasyonu’nun stratigrafik olarak orta kesimlerinde birkaç metre kalınlıkta bazaltik andezitik lavlar yer almaktadır (Keskin, vd., 2007).

Kısırkaya Formasyonu

Başlıca mostraları Kilyos’un batısındaki Kısırkaya Köyü ve çevresindeki sahil falezlerinde görülen birim, ince-orta kalınlıklı bazaltik lavlar ile bunların kırıntılarında oluşan, bordo ayrışma rengi ile ko-

layca tanınabilen volkanojenik bir birimdir.

Birimin üst kesiminde birkaç metre kalınlıklı kalkarenit düzeyi yer alır. Alt seviyelerini ise siyah, yeşilimsi ve kırmızımsı siyah

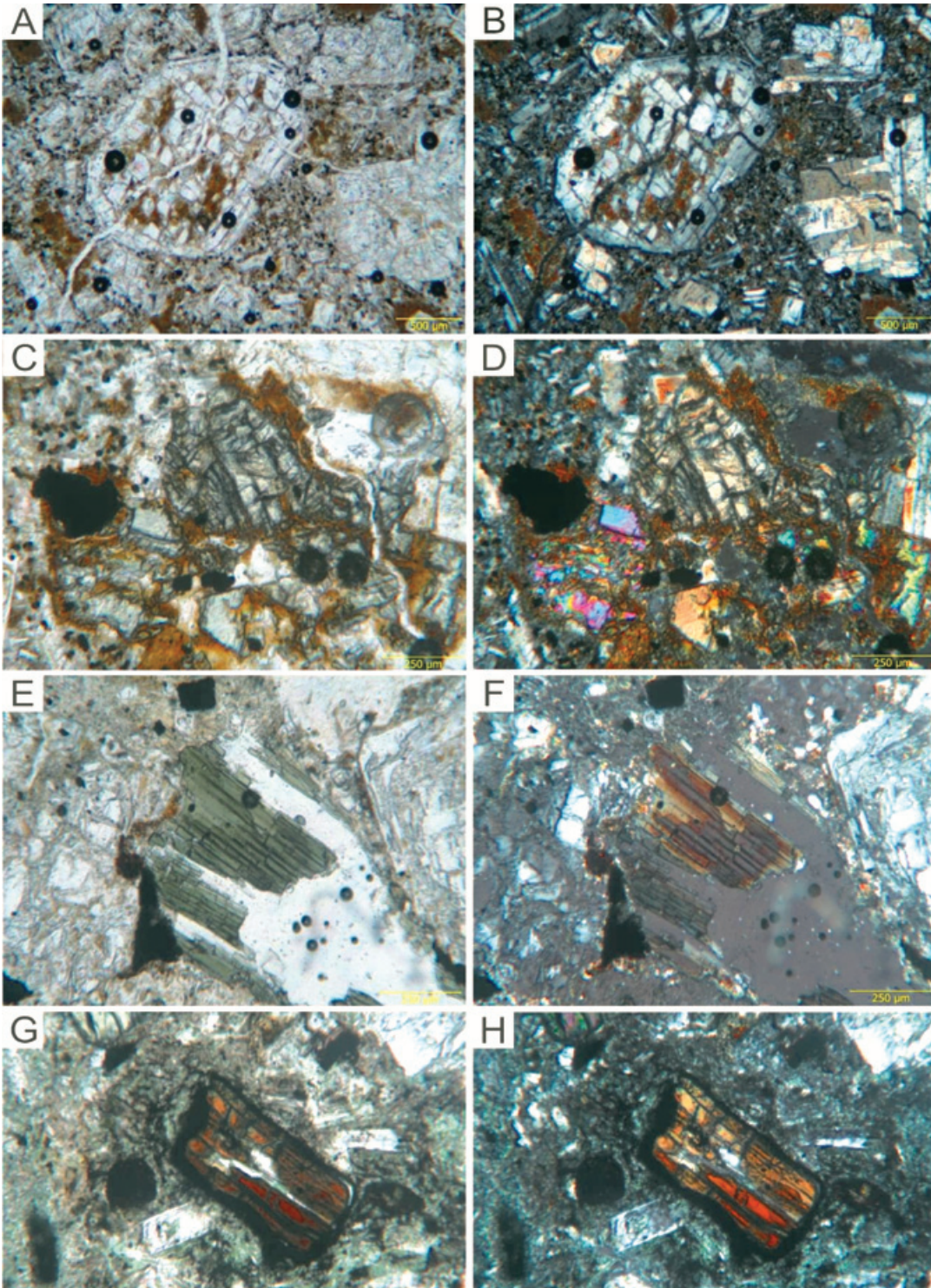
renkli bazaltlar oluşturur. Genelde 30-40cm kalınlıklı lav akıntıları, aralarında herhangi bir kırıntılı düzey olmaksızın 50m’ye yakın kalınlıkta bir istif oluşturur (Keskin, vd., 2007).

Petrografi

Mikroskobik incelemelerde; taş örneklerinin, plajiyoklas mikrolitlerinden oluşan bir hamur içinde dağılmış plajiyoklas, amfibol, piroksen ve ikincil olarak kloritten meydana gelen andezit kayası olduğu belirlenmiştir. Bu kayalarda en fazla bulunan plajiyoklas fenokristalleri, zonlu ve ikiz-

lenmelidir. Alterasyonun yoğun olduğu bu minerallerde alterasyon, plajiyoklasların merkezinden kenarına doğru gelişmektedir (Şekil 4A,B). Piroksenler (ojit?) ise, oldukça rölyefli olan klinopiroksendir. Dilinimleri belirgin olan bu minerallerde, kloritik alterasyonu gözlenmektedir (Şe-

kil 4C,D). Amfibol mineralleri ise iki farklı şekilde gözlenmektedir: Bunlardan bir tanesi yeşil renkli, yüksek rölyefli ve tek yönde dilinimi belirgin olan "hornblend" dir (Şekil 4E,F). Diğeri ise, Ti içeriği yüksek olan kırmızı renkli kersütit türü "amfibol" dür (Şekil 4G,H).



Şekil 4. Alterasyonun gözleendiği plajiyoklas minerali (A.Tek nikol, B.Çift nikol)

Kloritik alterasyonun gözleendiği piroksen minerali (C.Tek nikol, D.Çift nikol)

Yeşil renkli hornblend minerali (E.Tek nikol, F.Çift nikol)

Kırmızı renkli kersütit (G.Tek nikol, H.Çift nikol)

Harç ve Sıvaların Petrografisi

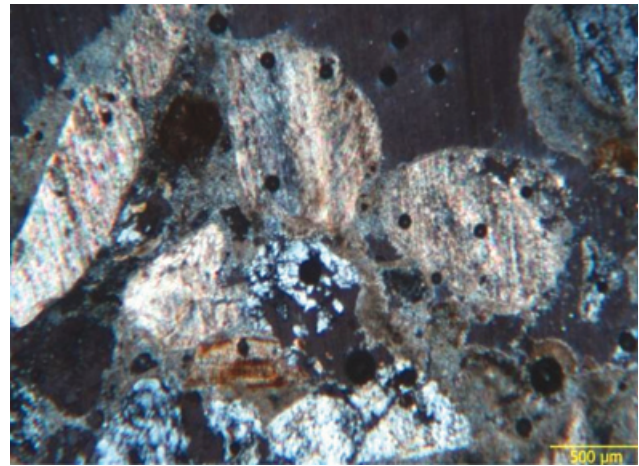
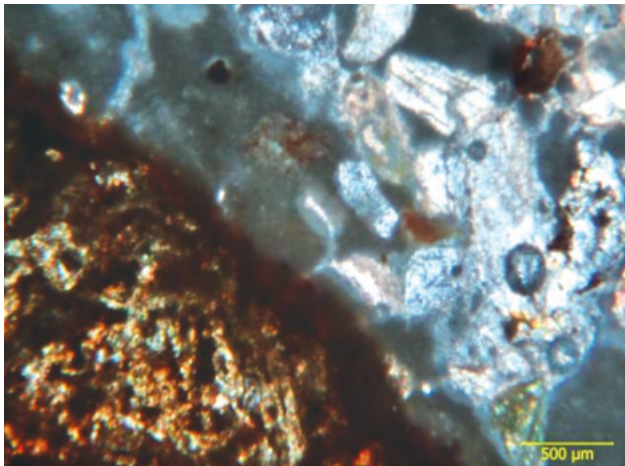
Harç ve sıva örneklerinde yapılan incelemelerde, kireçtaşı agregaları, kuvars ve yer yer tuğla parçalarının oluştuğu bir bileşim gözlenmiştir. Kızdırma kaybı ve asitle muamele sonucunda, %20,32 ile %49,15

arasında asitte çözülmeyen malzemenin bulunduğu, silikatlı ve tuğla parçalı agregaların geride kaldığı görülmüştür. Karbonatlı malzeme ise asitle tamamen ortamdaki uzaklaşmıştır. Örneklerin 105(±5) °C, 550(±5)°C ve 1050(±5)°C'de ya-

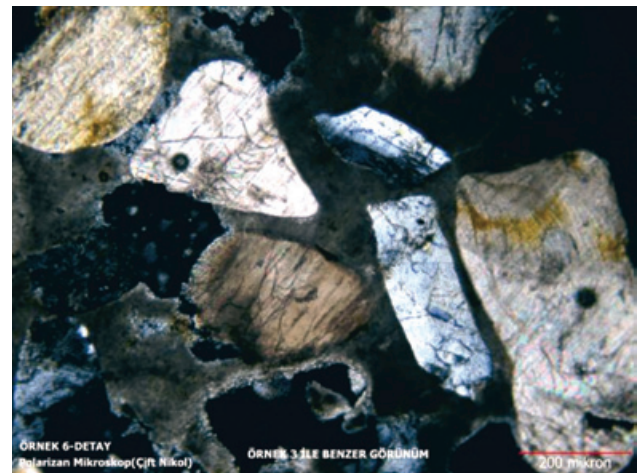
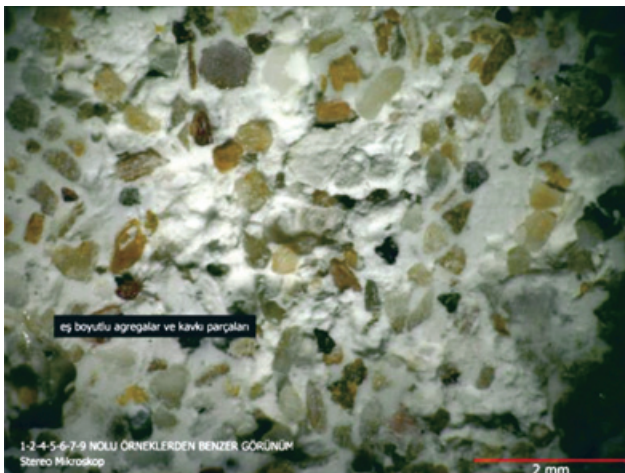
pılan kalsinasyon (kızdırma kaybı) analiz sonuçları ile asitle muamele sonucunda reaksiyona girmeyerek parçalanmadan kalmış olan silikatlı agregaların oranları ve boyut dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Riva Kalesi sıva ve harçlarının kızdırma kaybı ve asitle muamele sonuçları

Örnek No	Kızdırma Kaybı (%)			Asitte (%)		Elekte Kalan (%)							
	Nem	550°C	CaCO ₃	Kayıp	Kalan	5000µ	2500µ	1000µ	500µ	250µ	125µ	63µ	<63µ
1	11,96	3,10	48,19	66,75	33,25	0,00	0,00	0,00	12,21	78,70	5,19	2,08	1,82
2	17,31	3,47	46,47	63,97	36,03	0,00	0,00	1,70	17,72	71,91	4,81	2,07	1,79
3	3,68	0,72	43,83	50,85	49,15	0,00	0,21	0,07	6,44	83,32	6,37	1,87	1,73
4	15,28	4,02	44,40	59,52	40,48	0,00	0,00	0,10	11,42	72,88	8,77	3,98	2,85
5	16,39	2,43	75,58	79,68	20,32	4,34	1,99	1,06	10,20	66,24	11,02	3,28	1,88
6	4,61	3,44	56,56	67,91	32,09	2,98	1,37	1,94	20,97	56,94	8,71	4,35	2,74
7	24,32	3,52	55,53	63,98	36,02	3,40	0,73	4,00	21,97	53,52	8,50	3,88	4,00
8a	35,61	6,90	48,98	77,07	22,93	0,00	9,01	5,41	13,51	34,23	14,41	11,26	12,16
8b	29,09	5,01	50,05	70,60	29,40	0,00	0,00	0,00	19,24	64,60	7,90	3,78	4,47
9	12,80	2,61	52,27	59,62	40,38	1,35	1,12	3,75	25,26	54,90	7,25	4,06	2,31



Şekil 5. Sıva ve harç örneklerinin içerisinde görülen tuğla kırıkları (sol) ve kireçtaşı kırıntıları (sağ)



Şekil 6. Sıva ve harçlardan binoküler mikroskop ile alınmış görüntüde harç içerisinde kırıntılı malzemenin dağılımı (sol) ve polarizan mikroskop görüntüsü (sağ). Polarizan mikroskopta ağırlıklı olarak kuvars ve kalsit içeren taneler egemendir.

Fiziksel Ve Mekanik Deneyler

İnceleme konusu olan Riva Kalesi yapıtaşlarından alınan 3 örnek üzerinde, kayanın fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemek için su emme, özgül ağırlık ve birim hacim ağırlık ile tek eksenli serbest basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır (Tablo 2). Yapılan deneylerden elde edilen ortalama sonuçlara göre; su emme %4,34, özgül ağırlık $2,63\text{g/cm}^3$, birim hacim ağırlık $2,20\text{g/cm}^3$ ve tek eksenli serbest basınç dayanımı değeri $59,47\text{MPa}$ olarak bulunmuştur.

Yapılan deneylerden elde edilen ortalama sonuçlara göre; su emme %4,34, özgül ağırlık $2,63\text{g/cm}^3$, birim hacim ağırlık $2,20\text{g/cm}^3$ ve tek eksenli serbest basınç dayanımı değeri $59,47\text{MPa}$ olarak bulunmuştur.

Yapılan Testler	Numune-1	Numune-2	Numune-3	Ortalama Değer
Su Emme (%)	4,23	4,39	4,40	4,34
Özgül Ağırlık (g/cm^3)	2,63	2,64	2,63	2,63
Birim Hacim Ağırlık (g/cm^3)	2,21	2,19	2,19	2,20
Tek Eksenli Basınç Dayanımı (MPa)	67,78	48,37	62,25	59,47

Tablo 2. Yapı taşlarında gerçekleştirilen fiziksel ve mekanik deneylerin sonuçları

Sonuçlar

Riva Kalesi'nin yapımında kullanılan yapı taşlarının andezitik kökenli volkanik kayalardan oluştuğu, yapılan petrografik çalışmalarla belirlenmiştir. Bölgenin jeolojisi incelendiğinde, yapı taşı olarak kullanılan bu taşların, Garipçe Formasyonu'na ait lav düzeylerinden elde edildikleri görülmektedir.

Kalede kullanılan harç ve sıva

örneklerinin ise, bölgedeki dere yataklarından alınan kumlar ve bölgedeki taş ocaklarından sağlanan agregalardan oluştuğu belirlenmiştir. Agregalar, genellikle kuvars ve kalsit içeren malzemelerden türemiştir. Harç ve sıvaların içerisindeki agregaların, çevrede geniş alanlarda yayılım sunan İstanbul Paleozoyik is-

tifinden ve volkanik kayalardan türemiş oldukları görülmektedir.

Yapı taşlarının fiziksel özelliklerini belirleyen ortalama değerler; su emme %4,34, özgül ağırlık $2,63\text{g/cm}^3$, birim hacim ağırlık $2,20\text{g/cm}^3$ ve tek eksenli serbest basınç dayanımı değeri $59,47\text{MPa}$ olarak bulunmuştur.

REFERANSLAR

- 1- Baykal, F., 1943, "Şile Bölgesinin Jeolojisi", *İÜ Fen Fak. Monog.*, 3, İstanbul.
- 2- Gedik, İ., Pehlivan, Ş., Duru, M., Timur, E., Altun, İ., Akbaş, B., Özcan, İ., Alan, İ., 2003a, *1/50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları*, (İstanbul F22-c,d; F23-c,d; Bursa G22-a,b; G23-a,b Paftaları), MTA yayınları, Ankara.
- 3- Gedik, İ., Pehlivan, Ş., Timur, E., Duru, M., Altun, İ., Akbaş, B., Özcan, İ., Alan, İ., 2003b, *Kocaeli Yarımadası'nın Jeolojisi*, MTA Rap., Ankara.
- 4- <http://www.beykoz.bel.tr>
- 5- Keskin, M., Ustaömer, T. ve Yenyol, M., 2003, "İstanbul kuzeyinde yüzeylenen Üst Kretase yaşlı volkano-sedimenter birimlerin stratigrafisi, petrolojisi ve tektonik ortamı", *İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu I*, İstanbul, s.23-35.
- 6- Keskin, M., Ustaömer, T., Yenyol M., 2007, "İstanbul Kuzeyindeki Üst Kretase Volkanojenik İstiflerinin Magmatik Evrimi ve Jeodinamik Ortamı", *İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu III (7-9 Aralık 2007)*, İstanbul.
- 7- Özgül, N., Üner, K., Akmeşe, İ., Bilgin, İ., Kokuz, R., Özcan, İ., Yıldız, Z., Yıldırım, Ü., Akdağ, Ö., Tekin, M., 2005, *İstanbul İl Alanının Genel Jeoloji Özellikleri*, İBB Deprem Risk Yönetim ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı, Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, İstanbul.
- 8- Yurtsever, A., 1996, *İstanbul Yarımadasının (1/50.000 ölçekli haritasının) Jeolojisi*, MTA Rap. No. 9989, Ankara.