

TARİHİ AYDOS KALESİ

Yapı Taşları, Harç ve Sıvalarının Petrografisi ve Kaynak Alanları

*Aydos antik kenti ve kalesi, stratejik konumu nedeniyle
Ortaçağ'da ve sonrasında uzun süre merkez olma
niteliğini korumuştur.*

PETROGRAPHY OF CONSTRUCTION AND CEMENT MATERIALS FROM HISTORICAL AYDOS FORTRESS AND THEIR SOURCE REGIONS

ABSTRACT

The historical Aydos fortress is situated on the Anatolian part and to the north of the highest point of Istanbul city. Being a strategic observation point on the main road from Istanbul to Anatolia, its construction dates back to Byzantine period. Later during Ottoman time the Aydos fortress undergone many times to restoration.

Nearly unique building material from nearby Paleozoic rock units was used. This is obviously Lower Paleozoic quartz arenitic (sandstone) rock type from Aydos formation. This very resistant rock was worked as block which in tern was attached by carbonate plaster during the construction of the fortress. Petrographical investigation under the microscope clearly shows quartz arenite rock texture with almost rounded quartz grains and fine micaceous matrix. Different rock particles were attached with carbonate cement.

Finally we were able to show once more that main building materials for the ancient constructions were assemblages from nearby natural sources.





SINAN ÖNGEN
NAMIK AYSAL
MUSTAFA BAYKIR
M. OKAY SAHİN

► Giriş

İstanbul Anadolu yakasında Sultanbeyli ilçesi sınırları içerisinde, İstanbul'un en yüksek tepesi Aydos Dağı'nda (537m) günümüzde tarihi bir kale kalıntısı yer almaktadır; bu konumdaki Aydos kenti ve kalesi, antik çağda ve sonrasında kavimler yolu üzerinde önemli bir ara istasyon durumundaydı. Stratejik konumu nedeniyle, Ortaçağ'da ve sonrasında uzun bir süre merkez olma niteliğini koruyan antik şehir, Asya-Anadolu tarafıyla, İstanbul-Avrupa arasındaki ana ulaşım yolunun geçtiği, askeri ve sivil ulaşım yolu açısından da önemli bir noktaydı (<http://wikimapia.org/16680600/tr/Aydos-Kalesi>).

Kalenin duvarlarının özgün alt kısımlarındaki tuğla işçiliğinden, geç Bizans yapısı olduğu anlaşılmaktadır. Kalenin daha sonraki Osmanlı döneminde de iki kez onarımdan geçtiği bilinmektedir. Görüldüğü üzere, en geniş yeri 50m, uzunluğu ise 120m kadardır. Kalede yapılan yüzey araştırması ve müze kazısının buluntuları incelendiğinde, Geç Bizans Dönemi'nden daha öncesine dayanan bir buluntu ya da izlere rastlanmamıştır. Kalenin en erken dönemi olan Geç Bizans Dönemi'nde kullanılan tuğlalarda atölye işareti ya da bir tılsım olarak "*Theologos* ..." ile başlayan bir cümlecik görülür. Modern Yunanca'da ilahiyatçı olarak kullanılan kelime, döneminde Tanrı sözü ya da kutsal emir anlamında olmalıdır (A. Çakmak, kişisel görüşme)

Kale duvarlarında ağırlıklı olarak İstanbul Paleozoyik zama-

nı istifi içerisinde yer alan ve Aydos Formasyonu olarak isimlendirilen (Önal, 1982) kuvars arenit türü kumtaşlarının kullanıldığı görülmüştür. Harç ve sıvalarda kullanılan agregaların ise yine bölgedeki dere yataklarından elde edilen kırıntılı malzeme olduğu; kuvarsit, kuvars arenit, çört ve kireçtaşı gibi bölgede yayılım sunan diğer formasyonlara ait parçaları ve tuğla kırıklarını da içerdiği mikroskop incelemelerinde gözlenmiştir. Kalede bulunan iki adet sarnıçtan küçük olanın tabanında bulunan bolca kırmızı çamurdan, bunun malzeme çökertme havuzu olarak kullanıldığı; dolayısıyla kale duvarlarının altında kullanılan tuğlaların burada imal edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kale içinde herhangi bir yerleşim düzeni saptanamadığından, kalenin bir ön karakol işlevi olduğu da düşünülmektedir.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası (haritalar, <http://sehirrehberi.ibb.gov.tr/map.aspx> adresinden alınmıştır)

Prof.Dr. SINAN ÖNGEN, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Yrd.Doç. Dr. NAMIK AYSAL, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Jeo.Müh. MUSTAFA BAYKIR, İBB, KUDEB Rest. ve Kons. Lab.; e-posta: mustafa.baykir@ibb.gov.tr
Jeo.Müh. M. OKAY SAHİN, İBB, KUDEB Rest. ve Kons. Lab.; e-posta: okaysahin84@gmail.com

İnceleme Alanının Jeolojisi

Kurtköy Formasyonu (Ok)

Stratigrafik olarak İstanbul Paleozoyik istifinin tabanında yer alan birimdir. Haas (1968) tarafından Kurtköy Tabakaları, Kaya (1978) tarafından Kurtköy Arkoz Birimi olarak tanımlanan bu birim, ilk kez Önal (1982) tarafından "Kurtköy Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Birim genel olarak mor renkli çakıl taşı, kumtaşı ve çamur taşlarının ardalanmasından oluşur. Formasyona ilişkin değişik kayaç fasiyesleri değişik bölgelerde ve stratigrafik yönden değişik düzeylerde ortaya çıkmaktadır. Formasyon egemen olarak mor renkli, kaotik düzenli iç yapılı, tabakanması belirsiz, tabaka kalınlıkları 15-20m'yi bulabilen çakıl taşlarından oluşmuştur. Formasyon önceki araştırmalara göre (Baykal ve Kaya, 1963; Haas, 1968; Kaya, 1978), Paleozoyik zamanı Orta Ordovisiyen döneminden daha yaşlı olarak kabul edilmiştir.

Petrografik gözlemde bol kuvars ve daha az oranda metamorfik (kuvars, şist, killi kuvarşlı şist), volkanik (spilit ve andezit türü) kayaç parçaları ile bazı çamur taşı parçaları bulunmuştur. Çakıllar 0,5-5cm. arası çapta, bazen küt köşeli çoğunda yuvarlaktır. Bunlar genellikle ufak taneli ara madde, yer yer de çakıl taneleri ile bağlanmıştır. Genelde konglomera görünüşlü birim içerisinde kumtaşı bantları ve çakıllı kumtaşları da mevcuttur (Önal, 1982).

Aydos Formasyonu (Oa)

Aydos Formasyonu, Kurtköy Formasyonu üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır. Bu birim önceki çalışmalarda Önal (1982) tarafından "Aydos Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Yüzeyde pembemsi boz renkli, iyi çimentolanmış, yer yer 1-2cm. kalınlığında siltaşı ve şeyl ara seviyeli kuvars arenitlerden oluşmaktadır. Bu kuvars arenitler içinde %95'ten fazla ince kum boyunda plütonik kökenli kuvars taneleri bulunur. Ayrıca örneklerde seyrek, yeniden kristallenmiş



Şekil 2. Aydos Formasyonu kuvars arenitlerinin genel görünümü (senkinal sekinde kıvrımlı tabakalar)

metamorfik kuvars taneleri ile %1 civarında beyaz mika saptanmıştır. Bu taneler arasında ender olarak demiroksitle boyanmış ve bozmuş feldspat tanelerine de rastlanır. Kuvars taneleri arasında bazen basınç erimesi görülen ve demiroksitli kısımlar da bulunmaktadır. Yer yer derecelenme de gösteren kuvars arenitler çoğunlukla iyi boylanmışlardır.

Gözdağ Formasyonu (Osg)

Aydos Formasyonu üzerine uyumlu ve tedrici geçişle gelir. Alt kesimde ince ve dalgalı paralel ince katmanlı ve yeşilimsi koyu gri şeyl seviyelerinden oluşmaktadır (Önal, 1982). Gözdağ Formasyonu genellikle boz-yeşilimsi kahve renkli, bazı kesimlerde iyi çimentolanmış, oldukça sert; bazı kesimlerde ise daha gevşek tutturulmuş kayaçlardan oluşur. Bol kuvars kırıntılı şeyl, feldspatlı vake, demirli arenit, oolitik şamosit, kireçli vake taşları gibi yer yer değişik bileşimlerden oluşmuştur. Genel olarak killi, iyi boylanmamış, zayıf olgun kayaçlardır. İçinde bulunan kırıntılıların %60-70'ini oluşturan kuvarsların çoğunluğu plütonik kökenli kuvarslardır. Seyrek ve düzensiz dağılmış bazı metamorfik kuvars kı-

rıntıları ile mikalar en fazla görülen diğer minerallerdir. Ayrıca yer yer de demirli kumtaşları bulunmuştur (Önal, 1982).

Aydınlı Üyesi (Osga)

Sarımsı beyaz, bej renkli, silis çimentolu ve sıkı tutturulmuş subarkoz ve feldspatlı litik arenitlerden egemen kayaç türleridir. Bazı kesimlerde çok az oranda rastlanan killi hamur, çoğunlukla mika görünüşlü malzemeye dönüşmüştür. Tane boyu, ince-iri kum boyu arasında değişmektedir. Birimin %75'ten fazlasını oluşturan plütonik kökenli kuvars taneleri çoğunlukla küt köşeli, orta-iyi boylanmışdır. Yaklaşık %1 opak mineral ile ortalama %10 kaolinleşmiş feldspat taneleri de kayaçta yer alır. Yer yer kuvars arenit olgunluğuna ulaşan birim, bazen de tipik subarkoz özelliği göstermektedir (Önal, 1982). Bu birim, Önal (1982) tarafından "Aydınlı üyesi" olarak adlandırılmıştır.

Belgrad Formasyonu (Tmb)

İstanbul Paleozoyik istifi üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Genellikle zayıf tutturulmuş çakıl taşı ve kumtaşlarından oluşur. Neojen yaşlı kırıntılı çökeller, tipik özellikleri ile

“Belgrad Formasyonu” olarak adlandırılmıştır (Baykal ve Kaya, 1966). İnce bir örtü şeklinde Paleozoyik birimleri üzerinde uyumsuz (diskordan) olarak yer alır. En fazla kalınlığı 20m kadardır. Kil, ara seviyeli kum

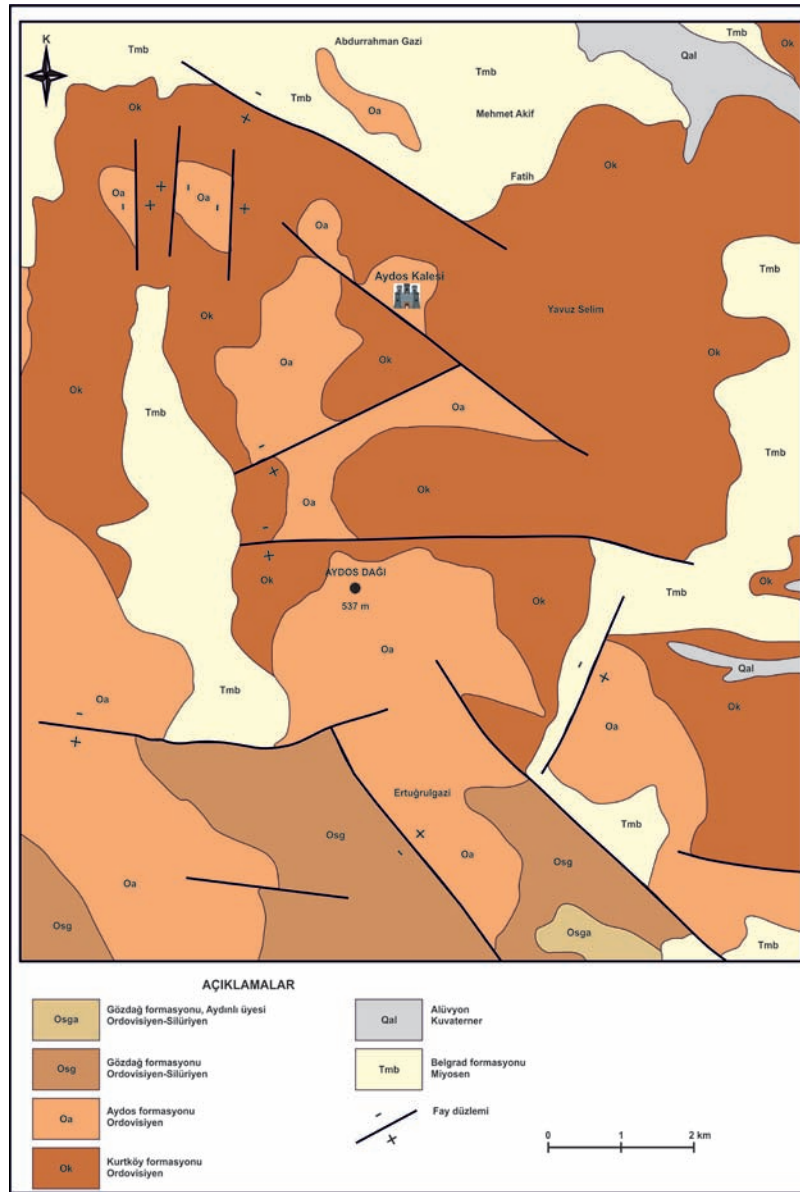
ve çakıllar ile tabanda yer yer çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur. Birim içerisinde yer yer 20cm'ye kadar değişen boyutlarda çeşitli kayaç blok ve çakılları da bulunmaktadır (Gözübol ve Aysal, 2008).

Alüvyon (Qal)

Güncel dere yatakları boyunca izlenen kırıntılı ve kaba kırıntılı malzemelerden oluşmuştur. Ağırlıklı olarak blok, çakıl, kum ve silt boyutunda malzeme beraberliği gözlenir.

Kale Duvarlarında Kullanılan Kayaçların Petrografisi

Aydos Kalesi'nin duvarlarında yapıtaşı olarak kullanılan malzeme, çoğunlukla yukarıda Aydos Formasyonu olarak belirtilen kuvars arenitlerden kaynaklıdır (Şekil 2 ve 4). Yapılan petrografik analizlerde, kayacın genellikle silis çimentolu, yer yer killi serizitik ve klorit çimento ile tutturulmuş kuvars, kuvarsit ve plütonik - metamorfik kaynak alanlardan taşınan parçalar ile silisli çört parçaları içerdiği gözlenmiştir. Öncelikle kuvars taneleri orta-iyi derecede yuvarlak biçimlidir. Ender olarak killeşmiş feldspat tanelerine de rastlanmıştır. Kuvars taneleri genellikle dalgalı sönme de gösterir (metamorfik kaynak kayaçları). Dalgalı sönme gösteren kuvarsların yanı sıra, yaklaşık aynı boyda çört taneleri de dikkati çeker (Şekil 5 A, B ve C). Harç ve sıva örneklerinde çok farklı malzeme parçalarının kullanıldığı gözlemlenmektedir. Köşeli kuvars, kuvarsit, kireçtaşı ve tuğla parçaları; ise bağlantı materyali olarak hidrolik kireç kullanılmıştır. Ender olarak ikincil jips oluşumları izlenmektedir (Şekil 5 D, E, F).



Şekil 3. İnceleme alanının jeolojisi (MTA, 2005'ten alınmıştır)

Kızdırma Kaybı, Asitle Muamele ve Elek Analizleri

Aydos Kalesi yapıtaşı, sıva ve harç örneklerinin 105±5°C, 550±5°C ve 1050± 5°C'de yapılan kalsinasyon (kızdırma kaybı) analiz sonuçları ile, asitle muamele sonucunda reaksiyona girmeyerek parçalanmadan kalmış olan silikatlı agregaların

oranı ve bu agregaların boyut dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Aydos Formasyonu'ndan elde edilen asitte kayıp değerleri incelendiğinde, kuvars arenitlerde asit kaybı %0,91 gibi, CaCO₃ içeriği de %0,66 olarak bulunmuştur. Bun-

dan, geriye kalan malzemenin tümünün asite dayanıklı silisli malzeme olduğu anlaşılmaktadır. Harç ve sıva örneklerinin de kullanılan karbonatlı çimento miktarına göre CaCO₃ içeriği %11,14 - 48,48 arasında değiştiği anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Kızdırma kaybı, asitte kayıp ve elek analizi sonuçları

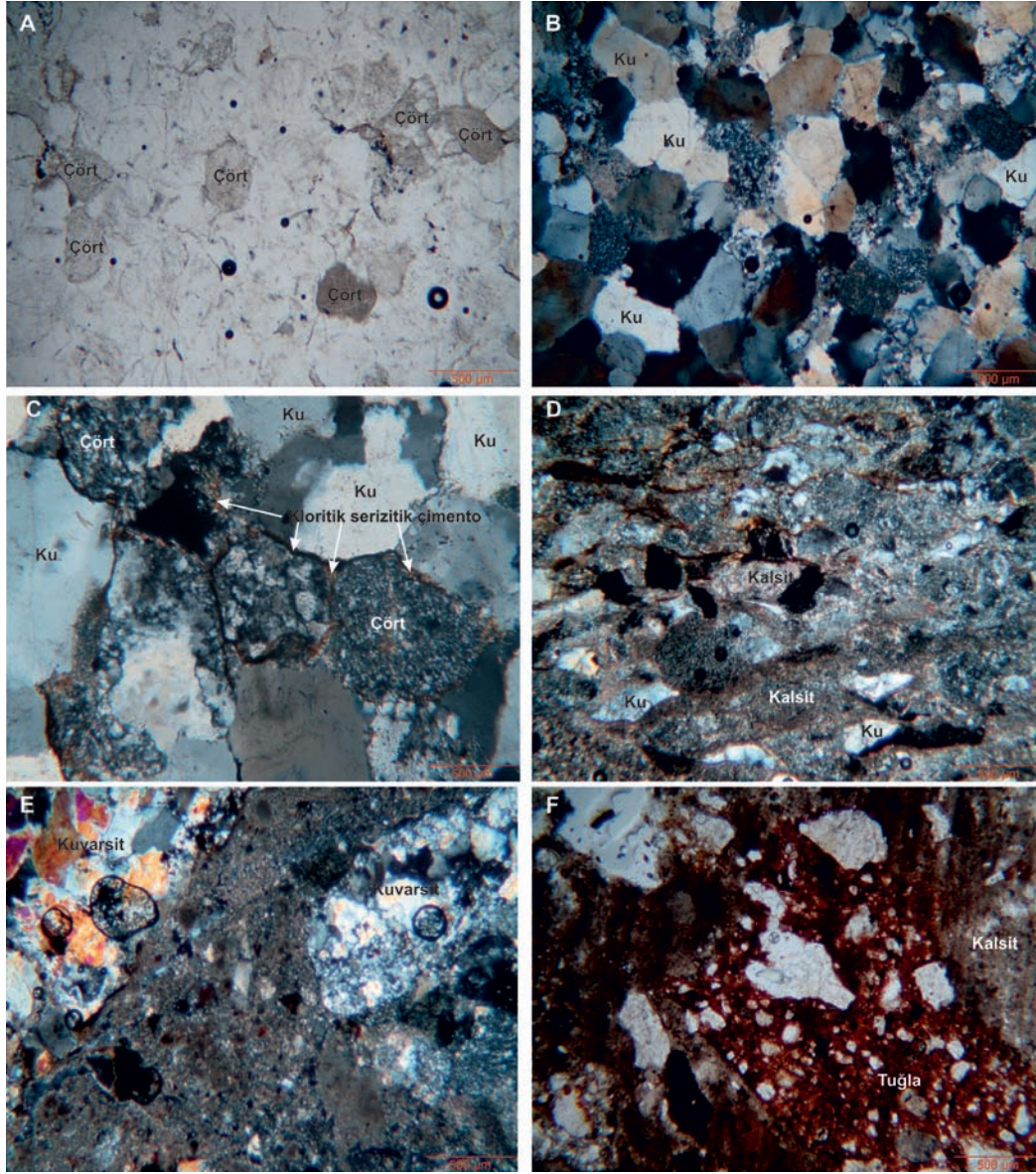
Örnek No	Kızdırma Kaybı (%)			Asitte (%)		Elekte Kalan (%)							
	Nem	550 °C	CaCO ₃	Kayıp	Kalan	5000 µ	2500 µ	1000 µ	500 µ	250 µ	125 µ	63 µ	<63 µ
1	1,41	1,62	23,84	12,35	87,65	0	2,88	1,73	11,13	34,74	19,96	14,01	15,55
2	0,08	0,44	0,66	0,91	99,09	-							
3	0,99	1,92	31,94	31,97	68,03	4,3	5,07	3,75	21,57	31,9	13,8	10,1	9,51
4	0,73	1,91	27,14	23,68	76,32	3,62	2,02	4,08	19,64	35,3	18,29	10,85	6,2
5	3,02	2,06	26,52	23,22	76,78	20,02	8,73	3,28	17,95	24,12	11,1	7,09	7,72
6	1,8	2,05	25,13	24,94	75,06	0,95	7,04	5,54	22,78	31,16	14,35	8,11	10,08
7	4,77	3,47	15,43	2,07	97,93	5	9,23	8,58	11,36	20,77	19,88	18,48	6,7
8	6,11	5,41	47,89	42,49	57,51	24,79	8,19	3,85	10,43	15,13	15,27	11,06	11,27
9	5	4,38	48,48	46,9	53,1	4,89	6,35	9,01	15,99	19,55	18,78	12,5	12,92
10	15,14	1,97	11,14	0,26	99,74	0	0	0	0,49	27,66	21,75	20,44	29,66
11	4,02	2,78	22,31	16,87	83,13	25,01	3,01	2,25	13,32	23,98	13,68	9,18	9,58
12	5,4	4,8	38,7	44,02	55,98	17,92	9,5	8,49	16,6	16,14	12,59	8,96	9,81
13	5,46	4,13	30,42	33,46	66,54	10,37	3	2,66	17,15	29,46	15,02	8,72	13,61
14	5,33	3,08	26,32	28,42	71,58	0,87	5,56	3,09	17,92	31,46	17,33	10,56	13,23
15	2,97	2,82	19,9	19,39	80,61	6,9	5,75	3,01	15,17	29,41	16,76	10,48	12,52
16	1,91	2,18	13,65	18,19	81,81	1,68	4,59	2,53	23,96	32,8	14,13	10,29	10,01
17	5,49	5,67	38,48	37,06	62,94	2,63	7,21	9,16	18,01	22,27	17,63	11,86	11,23
18	46,15	53,85	46,15	46,15	53,85	5,86	8,95	5,86	13,93	16,19	17,45	15,12	16,64
19	6,65	2,47	33,48	40,72	59,28	0	2,25	5,15	20,13	34,7	17,15	12,88	7,73
20	1,58	1,91	15,85	16,38	83,62	1,76	1,81	1,9	19,93	33,03	16,54	11,3	13,74
21	2,31	2,18	18,07	19,92	80,08	1,76	1,81	1,9	19,93	33,03	16,54	11,3	13,74
22	7,88	3,85	31,93	42,56	57,44	2,34	4,91	3,74	21,4	30,7	15,96	9,77	11,17
23	13,33	9,04	33,83	46,17	53,83	1,62	1,14	3,98	16,65	32,17	18,2	12,19	14,05

Sonuçlar

Aydos Kalesi yapısında kullanılan kayaların Aydos Formasyonu'na ait kuvarsarenit oldukları kesin bir şekilde ortaya konmuştur. Antik çağda, olağan şekilde yapı malzemelerinin yerel kaynaklardan faydalanılarak kullanıldığı bilinmektedir. Dolayısıyla kullanılan kale taşı bloklarının Aydos Formasyonu'na ait kaya birimlerinden, harç ve sıva örneklerinin de yakın çevredeki Paleozoyik zamana ait kayaç türlerinden toplandığı; sıva harçlarının içerisinde katkı malzemesi olarak kullanılan tuğlanın da kale içindeki sarnıçlarda hazırlandığı belirlenmiştir.



Şekil 4. Aydos Kalesi duvarlarında kullanılan işlenmiş kuvarsarenit blokları



Şekil 5. A) Aydos Kalesi duvarlarında kullanılan kuvarsitler. Kahverenkli çörtler arasında köşeli kuvars taneleri (Tek nikol)

B) Dalgali sönmeli kuvarlar arasında ince taneli çörtler (Çift nikol)

C) Kuvars ve çört tane sınırlarında kloritik-serizitik çimento

D) Harç ve sıva olarak malzeme: karbonatlı matriks içerisinde kuvars kırıntıları (Çift nikol)

E) Karbonatlı harç içerisinde kuvarsit çakılları (Çift nikol)

F) Harç içerisinde kullanılan tuğla kırıkları ve kalsit (hidrolik kireç; Tek nikol)

REFERANSLAR

- 1- Baykal, A.F., Kaya, O., 1963, "İstanbul bölgesinde bulunan Karbonifer'in genel stratigrafisi", *M.T.A. Dergisi*, 61, Ankara.
- 2- Baykal, A.F., Kaya, O., 1966, "İstanbul Boğazı kuzey kesiminin jeolojisi", *T.J.K. Bülteni*, 44, s.31-43.
- 3- Gözübol, A.M., Aysal, N., 2008, "Cebeciköy kireçtaşı ocaklarında litolojik ve yapısal kökenli işletme sınırları", *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, C.21, S.1, s.25-35.
- 4- Haas, W., 1968, "Das Alt-Palaozoikum von Bithynien (Nordwest Türkei)", *N.Jb. Geol. Palaont., Abh.*131.2, Stuttgart, s.60-68.
- 5- Kaya, O., 1978, *İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyen*, H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü Yayını, C.4, S.1-2, Ankara.
- 6- Önalın, M., 1982, *Pendik Bölgesi ile Adaların Jeolojisi ve Sedimenter Özellikleri*, İstanbul Üniversitesi Yayınlanmamış Doçentlik tezi, İstanbul.