

# RENK KAYITLARI VE GÖRSELLEŞTİRME; ASPENDOS TİYATROSU ÖRNEĞİ

Rengin UNVER<sup>1</sup> Zelhan YÜKSEL<sup>2</sup> Sevda ERDOĞAN<sup>3</sup>  
Can BİNAN<sup>4</sup> Cengiz CAN<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Yapı Fiziği Bölümü,

<sup>4,5</sup>Restorasyon ve Koruma Bölümü

Mimarlık Fakültesi

<sup>1,2,3,4,5</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, 34349 Beşiktaş, İstanbul

<sup>1</sup>runver@yildiz.edu.tr <sup>2</sup>karabiber@yildiz.edu.tr <sup>3</sup>serdogan@yildiz.edu.tr

<sup>4</sup>binanb@tnn.net <sup>5</sup>cecanc@tnn.net

**Anahtar Sözcükler:** Koruma, Restorasyon, Antik Tiyatro, Renk Kayıt

## ABSTRACT

*Detailed architectural survey of an old building before conservation and restoration applications has a great importance in order to get a reliable future intervention. In this context, determination of the color specifications of the building's materials should also be done in scope of the physical documentation. Within the scope of the ERATO -Identification, Evaluation and Revival of the Acoustical Heritage of Ancient Theaters and Odeas- Research Project, physical specifications of the buildings and their environment such as color-light, climate, and topography are evaluated besides acoustical data. In this context, color documentations and virtual simulations done at the Aspendos Antic Theater is presented in this paper.*

## 1. GİRİŞ

Tarihi yapıların çevresel ilişkilerinden başlayarak, mimari anlatımları, işlevleri, bunlarda uygulanan teknikler ve kullanılan gereçlere kadar uzanan geniş yelpazede yer alan, yapıya ve/ya da çağa özgün özelliklerinin, bilinçli toplumlarca kültürel miras olarak kabul edildiği ve hem ulusal hem de uluslararası boyutta korunmaya çalışıldığı bir gerçektir [1]. Kültürel mirasın korunması, tarihi belgenin korunması ve geleceğe tüm gerçekliğiyle taşınması için sarf edilen çabaların tümünü kapsamaktadır. Bunun için, mimari mirasın korunması, korumanın yanı sıra, sanat yapının farklı şekilleri ve geçmiş kullanımlarıyla halka tanıtılmasını da içerir.

Kültürel mirasın korunmasında gerçekleştirilmesi gereken ilk aşama belgelemedir. Günümüzde bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi, belgelemenin sanal ortamda yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Sanal ortamın kullanımı, kültürel mirasın belgelenmesinin

yanı sıra sanal koruma, sanal restitüsyon, sanal rekonstrüksiyon gibi olanaklar da doğurmuştur. Bu sayede tarihi yapıları, özgün kullanım dönemlerinin çok yönlü yansımalarının yaratıldığı sanal ortamlarda canlandırmak da mümkün olabilmektedir.

Bu bağlamda, Avrupa Komisyonu 5. Çerçeve INCO-MED Programı kapsamında ERATO (Identification, Evaluation and Revival of the Acoustical Heritage of Ancient Theaters and Odeas) -Antik Tiyatro ve Odeonların

Akustik Mirasının Tanımlanması, Değerlendirilmesi ve Canlandırılması- adlı bir araştırma projesi başlatılmıştır. Mimari koruma alanında kurgulanmış olan bu interdisipliner projede, altı ülkeden yedi kuruluş yer almaktadır; Technical University of Denmark (DTU, Danimarka), Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ, Türkiye), Hashemite University (HU, Ürdün), Universitat delgi Studi di Ferrara (UNIFE,

İtalya), AEDIFICE (Fransa), Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL; İsviçre), Universite de Geneve (UNIGE, İsviçre).

ERATO Projesinin amacı, Akdeniz Ülkelerinde yer alan antik Yunan ve Roma tiyatrolarından seçilen tipik örneklerin akustik yönden incelenmesi, değerlendirilmesi ve üç boyutlu sanal ortamda görsel - işitsel simülasyonu yoluyla mimari mirasının korunması ve restitüsyonlarının oluşturulmasıdır [2]. Görsel ve işitsel simülasyonların birleştirilmesiyle elde edilmesi planlanan koruma ve restitüsyonun sanal ortamda gerçekleştirilmesi, bu projede bir yenilik olarak ortaya konmuştur. Sanal restitüsyon, arkeoloji, dönemin tiyatro tarihi, kostümleri, gösterileri, müzikleri ve müzik aletleri konularındaki en yeni araştırma sonuçlarına dayanmaktadır.

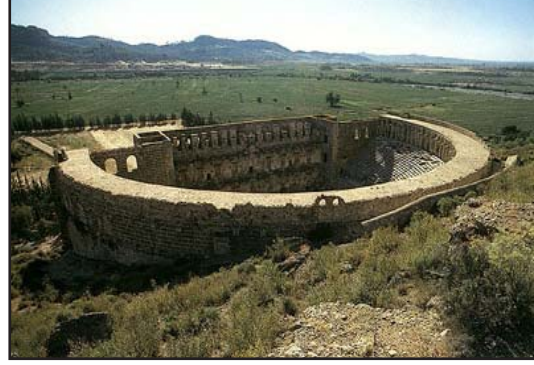
Proje kapsamında incelenmek üzere ele alınan, Akdeniz bölgesinde yer alan 1. ve 2. yüzyılda yapılmış olan tiyatro ve odeonlar (üstü kapalı küçük boyutlu tiyatro benzeri mekanlar) Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** ERATO Projesi yapıları.

Tiyatrolar	Odeonlar
Aspendos Tiyatrosu (Türkiye)	Afrödisyas Odeonu (Türkiye)
Jerash Güney Tiyatrosu (Ürdün)	Aosta Odeonu (İtalya)
Syracusa Tiyatrosu (İtalya)	

Bu mekanlardan birleşik görsel ve işitsel sanal restitüsyon için Aspendos Tiyatrosu ve Aphrodisias Odeonu seçilmiştir. Söz konusu çalışmalar, yapıların M.S. 1. yüzyıldaki durumları esas alınarak gerçekleştirilmektedir.

Aspendos Tiyatrosu Akdeniz Çanağında bulunan, iyi bir şekilde korunmuş en görkemli Roma tiyatrolarından biridir (Resim 1, 2). M.Ö. 161-180’de Mimar Xeno tarafından inşa edilmiştir [3].



**Resim 1.** Aspendos Tiyatrosu, dış görünüş



**Resim 2.** Aspendos Tiyatrosu, iç görünüş

Bu bildiriye, yukarıda kısaca tanıtılan geniş içerikli ERATO Projesi kapsamında ele alınan Aspendos Tiyatrosu’nun mimari mirasının belgelenmesi ve sanal ortamda korunması ile ilgili renk kayıtları ve görselleştirme çalışmalarının tanıtılması amaçlanmıştır.

## 2. MİMARİ MİRASIN SANAL ORTAMDA KORUNMASI

Mimarlık, kültürel miras kavramının en temel ve tartışmasız alanlarından biridir. Hemen hemen tüm insan eylemleri bir mimari mekanın içinde ya da yakınında gerçekleşir. Mimari mirasın kendine ve /ya da çağa özgün kültürel, fiziksel ve yaşamsal özelliklerini tüm yönleri ile çizim ve/ya da yazı ile ifade etmek her zaman olanaklı değildir.

Sanal ortamın olumlu yönlerinden biri bu ortamda oluşturulan bir mekanın daha sonra görsel-işitsel özelliklerinin değiştirilerek yeniden canlandırılmasıdır.

rılabilmesi olanağıdır. Bu durum farklı dönemlere ait restitüsyonlara da imkan vermektedir.

ERATO projesinde seçilen yapıların sanal ortamda mimari miraslarının korunması için, aynı çalışma gurubu tarafından gerçekleştirilmiş benzer bir araştırma projesinde -CAHRISMA (Conservation of the Acoustical Heritage by the Revival and Identification of the Sinan's Mosques' Acoustics; Sinan Camilerinin Akustik Yönden Tanımlanması ve Yeniden Canlandırılması Yoluyla Akustik Mirasın Korunması)- geliştirilmiş bir yöntem izlenmiştir [4]. Bu yöntem, belgeleme, simülasyon ve resititüsyon olmak üzere üç aşamayı kapsamaktadır.

Belgeleme, korunması/resititüsyonu hedeflenen yapı ve dönemine ait tüm akustik ve görsel verilerin toplanmasıdır. Bu aşamada, veri toplama işlemi literatürden ve yerinde olmak üzere iki ayrı biçimde gerçekleştirilmiştir. Söz konusu belgelemeler, mimarlık tarihi, arkeoloji, tiyatro ve müzik tarihi, dönem giysileri, fotoğraf ve video çekimleri, yüzey malzemelerinin ses-renk-ışık özellikleri, ışık kaynakları ve aydınlatma sistemleri vb. alanlarda yapılmıştır. Belgeleme çalışmaları ile elde edilen veri ve bulgular, akustik mirasın sanal ortamda gerçeğe uygun bir şekilde korunmasında, bir arada kullanılması öngörülen görsel ve işitsel simülasyonlar ile restitüsyon için gerekli veriyi sağlamak amacıyla yöneliktir.

Simülasyon (canlandırma), işitsel ve görsel açıdan gerçekçi bulgulara dayanarak sanal ortamların (mimari sanal mekanların) oluşturulmasıdır. Bu aşama, yapıların görselleştirmesi (görsel simülasyon), akustik simülasyonun yapılması ve bunların birleştirilerek “birleşik üç boyutlu gerçek zamanlı simülasyon” elde edilmesi olmak üzere üç ayrı bölümde ele alınmıştır.

Restitüsyon, mekanların farklı dönemlerdeki orijinal kullanım durumlarına uygun görsel ve işitsel simülasyonlarının oluşturulmasıdır. Bu

aşamada mekanlar, belgelemelerden elde edilen geçmiş kullanımlarına yönelik veriler (gereçlerin özellikleri, yaşam biçimi vb.) bağlamında sanal ortamda canlandırılır.

### 3. ASPENDOS TİYATROSUNUN RENK KAYITLARI

Tarihi bir yapının ister gerçek ister sanal ortamda gerçekleştirilecek koruma ve restitüsyon çalışmalarında en önemli konu, doğru ve uygun belgelerin toplanmasıdır. Özellikle görsel simülasyon, yapıdaki gereçlerin ve aydınlatmada kullanılan ışık kaynaklarının renksel ve ışıksal özelliklerini olabildiğince gerçek durumlarında yansıtmalıdır. Bu durum, yüzey gereçlerinin hem öz renklerinin hem de kullanılan ışık kaynaklarına bağlı olarak görünen renklerinin görsel simülasyonu için gereklidir. Bilindiği gibi, renkli bir yüzeyi aydınlatan ışığın tayfsal özellikleri değiştiğinde, yüzeyin görünen rengi de değişmektedir.

ERATO projesinde Antalya’da yer alan Aspendos tiyatrosunun görsel simülasyon (görselleştirme) aşamasına yönelik olarak yapılan belgeleme işlemleri kapsamında,

- doğal ışık kaynaklarının özellikleri,
- yüzey gereçlerinin renksel özellikleri (öz renkleri) ve ışık yansıtma çarpanları

belirlenmiştir.

Doğal ışık kaynaklarının (güneş ve gök) ışıksal özellikleri (dış yatay aydınlık düzeyleri) yerinde ölçmeler ve hesaplamalar olmak üzere iki ayrı biçimde gerçekleştirilmiştir. Aydınlık düzeyi ölçmelerinde LMT PO-LUX B aydınlık ölçeri kullanılmıştır. Hesaplamalarda, Antalya yöresi meteorolojik verilerine dayanan ortalama gök modeli kullanılarak değişik gün ve saatler için günışığı dış yatay aydınlık düzeyleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler Tablo 2’de örneklenmiştir.

**Tablo 2.** Antalya yöresi günışığı özellikleri (37°K, 21 Haziran) [5] ( $\alpha_s$ : Güneşin yükseklik açısı;  $\alpha_a$ : Güneşin azimuth açısı (kuzeyden);  $t_h$ : Bağlı güneşlenme süresi (saatlik);  $E_s$ : Güneşin oluşturduğu dış yatay aydınlık düzeyi ( $lm/m^2$ );  $E_a, E_k$ : Açık ve kapalı göğün oluşturduğu dış yatay aydınlık ( $lm/m^2$ );  $E_o$ : Ortalama göğün oluşturduğu dış yatay aydınlık düzeyi ( $lm/m^2$ )).

Saat	$\alpha_s$	$\alpha_a$	$t_h$	$E_s$	$E_a$	$E_k$	$E_o$
09:00	49,3°	96,6°	0,96	62924	19327	15797	106393
10:00	61,0°	108,8°	0,97	76518	20380	19714	127379
11:00	71,3	132,0°	0,97	85165	21043	22356	140179
12:00	76,4°	180,0°	0,94	88140	21309	23292	141205
13:00	71,3°	228,0°	0,92	85165	21043	22356	134683
14:00	61,0	251,2°	0,91	76518	20380	19714	121375
15:00	48,6°	263,4°	0,89	62003	19250	15542	99236
16:00	37,2°	273,4°	0,86	45709	17659	11240	74497
17:00	25,4°	281,2°	0,80	27478	14937	6872	46516

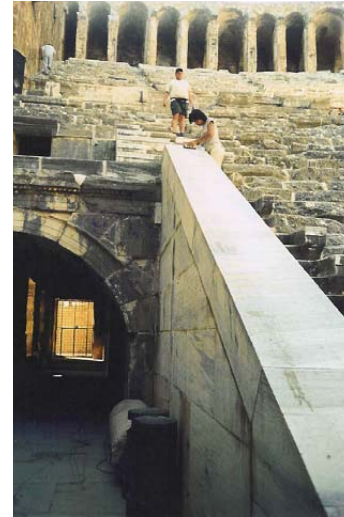
Gereçlerin öz renklerini belirleme işlemi, yerinde yapılan ölçmelerle gerçekleştirilmiştir. Renk ölçmelerinde “Minolta Spectrophotometer - CM-2600D”, aydınlatan ışık olarak Uluslar arası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından önerilen standart  $D_{65}$  ışığı kullanılmıştır. Ölçmeler ve yüzey gereçleri Resim 3-6’da örneklenmiştir [6]. Ölçme sonuçları Lab, Lch, Yxy ve Munsell renk sistemleri için Spectra Magic (Ver.3.6) Programı ile değerlendirilmiştir. Aspendos Tiyatrosu’nun yüzey gereçlerinin Lab ve Munsell renk sistemleri ve ışık yansıtma çarpanları bakımından örneklenmiş renk kayıtları Tablo 3’de verilmiştir.



**Resim 3.** Kavea (Alt bölüm) – Oturma sıraları



**Resim 4.** Kuzey duvarı ve analema duvarı üzerinde Selçuklu sıvası



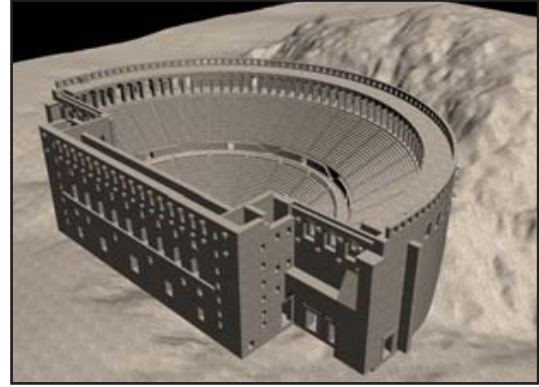
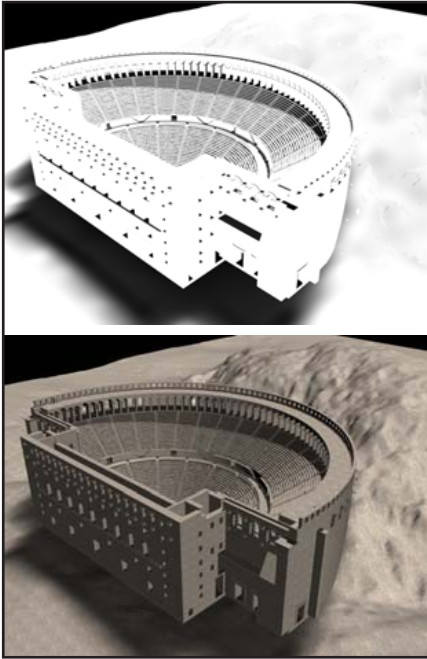
**Resim 5.** Paradostan inen mermer duvar



**Resim 6.** Kuzey duvarı (Üst bölüm)

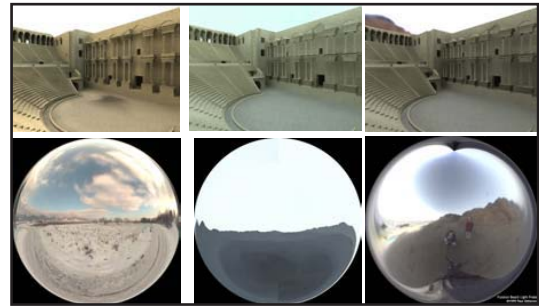
#### 4. RENK KAYITLARININ KULLANIMI VE GÖRSELLEŞTİRME

Görselleştirme aşamasıyla ilgili iş paketini paylaşan proje ortakları (EPFL ve UNIGE), Aspendos tiyatrosunun sanal ortamda canlandırılması/görsel simülasyonu için, mimari çizimler, görsel kayıtlar (fotoğraf ve video), yüzey gereçlerinin standart  $D_{65}$  ışığı için renksel özellikleri, ışık yansıtma çarpanları ve güneşiği ile ilgili verilerden yola çıkarak 3D Max ve Photoshop programlarını kullanarak yapının üç boyutlu modelini oluşturmuşlardır. Böylece yapının güncel durumu hakkındaki mimari belgeleme süreci tamamlanarak üç boyutlu görsel modellemesi gerçekleştirilmiştir [7]. Bu süreçte, Antalya Bölgesinin güneşiğine ilişkin verileri göz önüne alınarak söz konusu üç boyutlu modele yayınlık ışık (gök ışığı; diffuse map) ve baskın doğrultulu ışık (güneş+gök; light map) olmak üzere iki ayrı yaklaşım uygulanmış ve gerçek zamanlı (real time) görüntüler elde edilmiştir. Aspendos tiyatrosunun yayınlık ve baskın doğrultulu ışıklar için gerçek zamanlı dokulandırılmış durumlarına (diffusemap and Lightmap and real time, multi-texturing) ilişkin örnekler Resim 7’de gösterilmiştir [8].



**Resim 7.** Aspendos tiyatrosunun baskın doğrultulu ve yayınlık ışık için ve gerçek zamanlı dokulandırılmış yaklaşımları.

Ayrıca, yayınlık ve baskın doğrultulu güneşiğinin gerçek zamanlı simülasyonu için yeni renklendirme ve aydınlatma teknikleri (HDR- High Dinamic Range- ve IBL -Image Based Lighting-) araştırılmış ve yeni bir program geliştirilmiştir (Resim 9) [7]. Böylece, aydınlatan ışık tayfının değişmesine bağlı olarak yüzeylerdeki renksel değişimler (yüzeylerin değişik görünen renkleri) ile aydınlatan ışığın doğrultu özelliklerinin değişmesine bağlı olarak gölge özelliklerindeki değişimleri ve bu bağlamda değişik doku görünümünü gerçek zamanlı olarak izlemek olanaklı olmuştur. Geliştirilen bu program ile belli bir gün ve günün belli bir saati için sanal modelde aydınlatma bakımından dolaysız güneş ışığının etkisi de ortaya konabilmektedir



**Resim 9.** HDR- IBL Aydınlatma durumu (MIRALab - University of Geneva)

#### 5. SONUÇ

Mimari bir mirasın korunması, kısaca yapının mevcut durumunun korunması ve geleceğe tüm gerçekliği ile aktarılması anlamını taşır. Bu açıdan

**Tablo 3.** Apendos Tiyatrosu'nun renk kayıtları [6].

ereçler		Renk	Lab (D65)			Munsell (C) Tür Değer Doymuşluk			Yansıtma (r; %)	Ort. Yans. (r; %)
			L	a	b	H	V	C		
Orkestra	Orkestra tabanı (Taş döşeme)	Bej	73,79	0,85	10,79	1,6 Y	6,5	1,5	36,20	36,20
Kavea (Alt bölüm) (Res. 3)	Oturma sırası (Düşey yüzey)	Bej	53,24	0,57	6,92	2,7 Y	5,2	1,0	21,62	23,62
	Oturma sırası (Yatay yüzey)	Bej	57,54	1,41	10,27	1,6 Y	5,6	1,5	25,62	
Kavea (Orta bölüm) (Düş.) (Res. 4)	Oturma sırası (Düşey)	Bej	47,62	0,62	6,83	2,8 Y	4,6	1,0	16,37	19,57
	Oturma sırası (Düşey)	Bej	55,34	0,40	7,33	2,9 Y	5,4	1,0	22,58	
	Oturma sırası (Düşey)	Bej	51,52	0,69	6,92	2,6 Y	5,0	1,0	19,77	
Kavea (Orta bölüm) (Yat.)	Oturma sırası (Yatay)	Bej	63,95	0,59	8,87	2,2 Y	6,2	1,2	32,43	27,92
	Oturma sırası (Yatay)	Bej	55,18	1,34	9,49	1,7 Y	5,4	1,4	22,58	
	Oturma sırası (Yatay)	Bej	60,33	1,57	10,86	1,3 Y	5,9	1,6	28,90	
Kavea (Üst bölüm) (Düş.)	Oturma sırası (Düşey)	Bej	52,54	0,78	7,46	2,4 Y	5,1	1,1	20,68	21,09
	Üst oturma sırası (Düşey)	Bej	49,27	0,29	5,71	3,3 Y	4,8	0,8	18,02	
	Üst oturma sırası (Düşey)	Bej	56,32	0,46	9,56	3,0 Y	5,5	1,4	24,58	
Kavea (Üst bölüm) (Yat.)	Oturma sırası (Yatay)	Bej	53,48	1,35	9,37	1,8 Y	5,2	1,4	21,62	24,82
	Üst oturma sırası (Yatay)	Bej	62,99	0,75	8,18	1,9 Y	6,1	1,2	31,23	
	Üst oturma sırası (Yatay)	Bej	53,70	1,62	9,99	1,5 Y	5,2	1,5	21,62	
Diyazoma (Döşeme)	Diyazoma (Döşeme)	Bej	63,36	0,48	8,32	2,3 Y	6,2	1,2	32,43	25,60
	Diyazoma (Döşeme)	Bej	67,64	1,22	11,74	1,6 Y	6,6	1,7	37,52	
Duvarlar (Res. 5, 6)	Kuzey duvarı (Alt bölüm)	Bej	46,77	4,26	16,46	0,4 Y	4,5	2,5	15,57	32,33
	Kuzey duvarı (Üst bölüm)	Bej	75,05	3,06	17,01	0,3 Y	7,4	2,6	49,09	
	Arkadlı galeri (Kuzey)	Bej	71,92	2,09	13,95	0,8 Y	7,0	2,1	43,06	48,50
	Arkadlı galeri (Orta-Yenilenmiş)	Bej	78,13	3,67	20,97	0,3 Y	7,7	3,2	53,94	
	Guney duvarı (Alt bölüm)	Bej	68,51	7,31	25,40	9,2 YR	6,7	4,2	38,86	30,44
	Guney duvarı (Üst bölüm)	Bej	49,51	3,53	15,31	0,7 Y	4,8	2,4	18,02	
	Selçuklu sıvası (Analemma duvarı)	Bej	52,74	11,13	17,01	4,6 YR	5,1	3,5	20,68	28,44
	Selçuklu sıvası (Analemma duvarı)	Bej	66,93	4,06	18,10	10,0 YR	6,5	2,8	36,20	
Paradoslar (Res. 7)	Guney paradostan inen mermer duvar	Bej	43,72	0,46	4,26	2,5 Y	4,2	0,6	13,35	13,35
	Tonoz	Bej	54,14	0,73	12,31	3,1 Y	5,3	1,8	22,58	22,58
Skene alını	Arka taş duvar	Bej	77,15	3,92	23,27	0,5 Y	7,6	3,6	52,30	46,27
	Sıva (arka duvar üzerinde)	Bej	69,10	5,73	26,48	0,2 Y	6,8	4,1	40,23	
	Mermer sütun kaidesi	Bej	66,64	-0,08	6,93	3,2 Y	6,5	0,9	36,20	30,30
	Mermer sütun	Bej	51,86	0,45	6,83	3,0 Y	5,0	1,0	19,77	
	Mermer sütun	Bej	65,49	0,66	10,67	2,2 Y	6,4	1,5	34,92	
Sahne yapısının dıştan yüzeyi	Çimento dolgu	Bej	85,49	2,37	16,95	0,4 Y	8,4	2,5	66,46	41,42
	Çimento dolgu	Bej	47,00	3,69	14,69	0,5 Y	4,6	2,3	16,37	
	Taş duvar	Bej	61,34	6,49	20,79	9,1 YR	6,0	3,4	30,05	35,14
	Taş duvar	Bej	70,00	2,64	18,16	1,1 Y	6,8	2,7	40,23	
	Pencere denizliği	Bej	53,55	6,31	19,95	9,3 YR	5,2	3,3	21,62	19,82
	Pencere denizliği	Bej	49,82	0,80	8,45	2,7 Y	4,8	1,2	18,02	
Selçuklu girişi	Çimento dolgu	Bej	60,67	9,54	27,23	8,5 YR	5,9	4,6	28,90	27,04
	Taş duvar	Bej	66,10	0,87	8,72	1,6 Y	6,5	1,2	36,20	
	Sıva	Bej	58,65	3,27	15,34	0,5 Y	5,7	2,4	26,69	
	Merdiven	Bej	47,59	1,21	10,41	2,4 Y	4,6	1,5	16,37	
Dış yüzeyde kaba taş duvar	Çimento	Bej	33,85	4,47	8,10	7,5 Y	3,3	1,4	7,96	17,86
	Taş duvar	Bej	51,79	0,36	6,75	3,2 Y	5,0	1,0	19,77	

bakıldığında, tarihi yapıların koruma çalışmalarının öncesinde yapılan belgelenmeler kapsamında çoğunlukla ihmal edilen renk belirlemelerinin iki temel konuda önemli olduğu görülmektedir. Renk kayıtlarının yapılması, özgün olan ya da olmayan yüzeylerin aydınlatan ışık durumuna göre farklı algılanabilen renklerinin restorasyon aşamasında hataya imkan vermeyecek biçimde belgelenmesini sağlamanın yanı sıra, mevcut durumun sanal bir rökonstrüksiyonu söz konusu olduğunda gerçekçi bir ortam yaratabilmeye olanak vermektedir. Renk belgelenme çalışmaları gelecekteki restorasyon uygulamalarında kullanılmak üzere seçilecek ya da tasarlanacak yeni malzemelerin belirlenmesine de yarayacaktır ve bu bağlamda mimari belirleme-belgelenme çalışmaları kapsamında yer almalıdır.

Avrupa Komisyonu 5. Çerçeve INCO-MED ProgramAvrupa Komisyonu 5. Çerçeve INCO-MED Program projesinde ele alınan Aspendos tiyatrosunun üç boyutlu sanal restitüsyonları ve akustik ortamının yeniden yaratılması ile yetinilmeyip üç boyutlu modellemelerin gerçekliğine katkıda bulunmak amacıyla, yapının mevcut durumuna ait belgelenme çalışmaları kapsamında yapılan renk kayıtları da üç boyutlu modellere eklenmiştir. Aspendos tiyatrosunun sanal ortamda renk kayıtlarının/belgelenmesinin yapılması, güncel durumunun belirlenerek gelecekte oluşabilecek herhangi bir kayıp durumunda geleceğe aktarılabilmesi açısından örnek oluşturmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Yüksel, Z., Erdoğan, S., “Akustik Mirasın Belgelenmesi ve Sanal Ortamda Korunması”, 7. Ulusal Akustik Kongresi, Nevşehir, Türkiye, 17-19 Kasım 2004.
- [2] ERATO Araştırma Projesi, [www.yildiz.edu.tr](http://www.yildiz.edu.tr), Nisan, 2004.
- [3] Charte de Verona, “Charte sur l’Utilisation des Lieux Antiques de Spectacle”, 1997.
- [4] Karabiber, Z., Ünver, R., Batırbaygil H., Binan, C., Akdag N., Aknesil A. E., Erdogan S., Çelik, E., “CAHRISMA Research Project and Architectural Heritage Data Collection for Virtualisation”, Workshop on CAHRISMA Project, YTU, pp. 1-10 İstanbul, Türkiye, 2002.
- [5] ERATO Project First Ann. Scientific Report (YTU), 2003, <http://www.at.oersted.dtu.dk/~erato/EratoAnnual.htm>
- [6] Ünver, R., Erdogan, S., Dilmen, H., Kilic, E., “Color Specifications and Light Reflectances Measurement Data”, January, 2004.
- [7] ERATO Project First Ann. Scientific Report (UNIGE), 2003, <http://www.at.oersted.dtu.dk/~erato/EratoAnnual.htm>
- [8] PPT sunumu, UNIGE MIRALab, ERATO Projesi 5. Teknik Toplantısı, Amman, Ürdün, Mart, 2004.