

ANALYSING THE CLIMATIC CONDITIONS AND PASSIVE CONSERVATION IN MUSEUMS

ABSTRACT

In order to protect cultural properties and artifacts, risks should be determined and risk management should be made in museum buildings. The study emphasizes the effects of some risks on museum artifacts. Aim of the study is to determine the environmental risks such as temperature and relative humidity. According to risk analysis, museum experts can manage the climatic comfort conditions at the intended level. Optimum conservation criteria can be implemented for the artifacts and exhibition cases. Ensuring that the museum has temperature and humidity monitoring systems in use in storage and display areas is essential. Also environmental conditions should be monitored. This investigation, coupled with condition checks, would be used to formulate a strategy for the display of the objects in the exhibition that would considerably minimize any risks of further damage by the environmental effects.

Müzelerde İklim Ölçümleri ve Pasif Konservasyon



ALPASLAN HAMDİ KUZUCUOĞLU*

1. Giriş

Uzak ve yakın geçmiş dönemleri yansıtan ve tarihi belge niteliği taşıyan objeler, geçmişten günümüze ışık tutmaktadırlar. Bu nedenle her biri, mutlaka korunması gereken bir kültür mirasıdır. Müzelerdeki eserlerin eskime, bozulma, değişim ve kaybolma sürecine etki eden en önemli faktörler; objeleri oluşturan özgün malzeme ve strüktür sistemindeki materyalin fiziksel ve kimyasal uyumları, kullanım şekilleri ve buldukları ortamdaki çevre koşullarından etkilenmeleridir. Müze ortamındaki konfor koşullarını oluşturan parametrelerde meydana gelebilecek riskler (*ışık etkisi, sıcaklık ve sıcaklık dalgalanmaları, bağıl nem ve bağıl nem dalgalanmaları, biyolojik etkiler, mekanik etkiler, ses etkileri, atmosferik etkiler, vb.*) objelerin sağlığını tehdit etmektedir. Müzelerde objeye direkt müdahale edilmeden bu sayılan etkilerin minimize edilmesi ve ideal koruma koşullarının sağlandığı ortamların oluşturulması “pasif / önleyici koruma” olarak nitelendirilmekte; tarihi mirasın korunmasına önemli katkılar sunmaktadır.

2. Müze Ortamında Riskler

Müzenin iç ortamının dış ortamdaki ne kadar etkilendiğinin anla-

şılması için, iç ve dış konfor koşulları, obje ve yapı sağlığı açısından izlenmelidir. Gerek sergileme gerek de depolama koşullarında bulunan koleksiyonların sıcaklık ve bağıl nem oranlarındaki değişimler, objelerin hızla bozulmasına ve telafisi mümkün olmayan hasarlara neden olmaktadır. Risk etkenlerinin müze içine ne derecede etki ettiği, ancak izleme yoluyla tespit edilebilir. Koleksiyonların bozulmaları halinde ayrılması gerekecek konservasyon ve restorasyon bütçesine oranla çok daha az bir harcamayla, pasif / önleyici konservasyon gerçekleştirilebilmektedir. İzleme de pasif konservasyonun bir parçasıdır.

Müze ortamındaki mevcut iklim koşullarının anlaşılabilmesi için, sıcaklık ve bağıl nem ölçümlerinin düzenli ve sık aralıklarla izlenmesi gereklidir. İdeal olan, günün 24 saati ölçüm ve kayıt altına almaktır. Çünkü, sıcaklık ve bağıl nem değerleri, günlük, haftalık ve yıllık olarak sürekli inip çıkabilmektedir. Müze dışındaki iklimsel doğal değişiklikler ve hava durumu, müze binasının içine etki edebilir. Buna ek olarak, ısıtma ve/veya ışıklandırma sistemleri de müze içi ortamına etki edebilecek faktörlerdir. Müzelerin çoğu sıcaklık ve nem dalgalanmalarından etkilenmektedir. Binaya göre çok daha kü-

çük ölçekte bulunan teşhir vitrinleri ile ortam arasında farklılıklar olabilmektedir. Vitrinin içinde inorganik bir obje bulunurken, ortamda organik objeler bulunabilmektedir. Objelere özgü koruma koşulları için çeşitli vitrin sistemleri geliştirilmiştir. Silika jel panelleri bulunan teşhir vitrinlerinin yanında, özel cihazlar yardımıyla ısıtma- havalandırması sağlanan ve bünyesinde veri kayıt cihazları barındıran vitrinler de bulunmaktadır. Ayrıca, ışığı direkt olarak objeye yansıtmayan özel donanımlı vitrinler de tasarlanmıştır. Bunlar, obje hasarının önlenmesine yönelik tedbirler sağlamaktadırlar.

Sıcaklık ve bağıl nem, birbirleriyle yakından ilgili olup, genellikle de bir cihaz ile ölçülebilirler. Sıcaklık °C ile, bağıl nem ise %RH ile ifade edilir. Cihazların kompleks olmalarına ve hassasiyet derecelerine bağlı olarak, piyasada değişen fiyatlarda çok çeşitli ürünler bulunmaktadır. Termohigrograflar ve elektronik sensör donanımlı “data-logger”lar (veri kayıt cihazı) vasıtasıyla, sıcaklık ve nem verileri izlenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir.

Müzede koleksiyonların bulunduğu her yerde izleme yapılması sağlıklı olacaktır. İzleme konumunun seçilmesi, çeşitli faktörlere bağlıdır ve monitörün (izleme sisteminin), sadece bulunduğu yerin bilgisini vere-

* ALPASLAN HAMDİ KUZUCUOĞLU, İBB Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı, İÜ Tasınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü Doktora Öğrencisi, e-posta: alpaslan.kuzucuoglu@ibb.gov.tr

ceği göz önünde tutulmalıdır. Dolayısıyla sensörün (izleme sisteminin bir parçası), izlenmesi istenen yerin merkezine konması gereklidir. Cihazları yere, bir sıcaklık kaynağına, “*humidifier*” (nemlendirici) ve “*dehumidifier*” (nem alıcı) cihazların ya da bir kapı veya pencerenin yanına koymaktan kaçınılmalıdır. Cihazlar, kolaylıkla müdahale edilemeyecek, kazayla çarpılmayacak veya sonradan hareket ettirilmeyecek yerlere monte edilmelidir.

Kayıt ünitesi bulunan termohigrograflar veya “*data-logger*”lar, grafiklendirilmiş bir özet sunarlar. Ölçüm ve verilerini kapsayan bu grafiklerin günlük olarak kaydedilmesi, pek çok bilgi vermesi açısından önemli bir araçtır. Bu veriler, manuel olarak veya bilgisayar yardımıyla çizilen grafiklerle değerlendirilerek özetlenebilir (*Monitoring Temperature and Humidity in Museums, 2003*).

Sıcaklık ve nem seviyeleri, mümkün olduğunca orantılı (*sıcaklık yükseldikçe bağıl nem düşer, sıcaklık düştikçe bağıl nem yükselir.*) tutulmalıdır. Zira bu değerlerin değişim gösterdiği ortam koşullarına sürekli uyum sağlamaya çalışan organik eserler; bağıl nemin yüksek olması durumunda higroskopik özellikleri nedeniyle ortamdaki nem almaya,

Tablo 1. Nemli ortamda organik ve inorganik obje bozulmaları

	Nemli Ortamda
Organik objeler	Sertleşme, çürüme, kırılma, boyutlarda değişim, yumuşama, renk değişimi, bakteri oluşumu
İnorganik objeler	Catlama, ayrışma, kopma, tuzlanma, korozyon

düşük olması durumunda ise ortama nem vermeye çalışırlar.

Her malzeme için aynı iklim koşulları uygun olmayabilir. Bileşimlerine bağlı olarak, farklı malzemelerden yapılmış eserler farklı iklim koşulları gerektirirler. Özellikle bazı eserlerin çok duyarlı olduğu nem düzeyi, özenle izlenmeli ve denetlenmelidir. Örneğin, nemli ortamlarda madenler korozyona uğrar, pişmemiş toprak dağılır; organik malzemeler ise şişerler, dokuları zayıflar ya da üzerlerinde mantar oluşur (Tablo 1). Mantar gelişimi, malzemenin nem içeriği, sıcaklık, hava sirkülasyonu, ışık ve potansiyel malzeme içeriği gibi faktörlerin düzenlenmesi ile önlenir (Arslan ve Ulaş, 2007). Buna karşılık kuru ortamlarda, pişmemiş toprak toz haline gelir; organik malzemeler de çeker, sertleşir ve kırılma eğilimindedir. Tuz içeren taş ve pişmiş toprak ile bazı

camlar da nem değişimlerinden dolayı hasar görmektedirler.

Özetle, organik esaslı eserleri tehdit eden koşullar şunlardır:

- Çatlamlarına, yarılmalarına ya da kuruyarak kırılma hale gelmelerine neden olan fazla kuru ortamlar
- Şişmelerine ve bitkilerle böceklerin üremesine neden olan fazla nemli ortamlar
- Bağıl nemin sürekli değiştiği ortamlar

Organik malzemeli eserlerin korunmaları için, bağıl nem oranının sürekli olarak %40-55, ortam sıcaklığının ise 19-20°C arasında tutulması istenir (Baydar, 2000).

Müzelerde koleksiyonun korunmasıyla görevli personel, basit ölçüm metotlarıyla ortamın sıcaklık ve bağıl nemini kayıt altına alabilir. Müzelerde, aşağıda verilmiş olan kayıt tablosu örneğinde olduğu gibi, düzenlenecek formlara tarih, zaman, bağıl nem, sıcaklık, iklimsel değişiklikler, ışık, UV, kaydı yapan personel, ziyaretçi bilgileri ve ortamda bulunan cihazlar hakkındaki bilgiler kaydedilebilir. Olağan seyrin dışındaki ve kalabalık gruplar içeren okul ziyareti, açılış, vb. etkinlikler de formlara not edilebilir (*Tablo 2: İskoçya Müzeler Konseyi prosedürlerinden uyarlanmıştır.*).

Tablo 2. Sıcaklık ve bağıl nem veri kayıt tablosu örneği

Ortam Kaydı										
Yer	: X Müzesi, 2. kat sergileme salonu									
Yıl	: 2010									

Tarih	Gün	Zaman	RH (%)	Sıcaklık (°C)	Dehumidifier çalışıyor E/H	Isıtıcı çalışıyor E/H	Notlar	Hava durumu	Dış sıcaklık (°C)	Kayıt eden
10/11	Pt	12.30	41	20	E	E	500 ziyaretçi	güneşli	9	AK
11/11	S	12.15	40	21	E	E	300 ziyaretçi	yağ./güneşli	10	AK
12/11	Ç	12.20	44	22	E	E	100 ziyaretçi	yağmurlu	9	AK
13/11	Pe	12.00	47	20	E	E	250 ziyaretçi	yağmurlu	11	AC
14/11	C	12.05	45	19	E	E	150 ziyaretçi	bulutlu	10	AC
15/11	Ct	12.02	52	15	H	H	Tatil	bulutlu	9	AC
16/11	P	12.15	50	16	H	H	Tatil	güneşli	10	AC

Genel notlar:

12/11: Ahmet Bey İlköğretim Okulu öğrencilerinin ziyareti sırasında hava yağmurlu olduğu için, öğrenciler ıslak montlarıyla müzeyi ziyaret etmişlerdir.

14/11: Saat 17.00'de Anadolu Medeniyetleri Sergisi nedeniyle açılış töreni gerçekleştirildi. Giriş holünde yapılan törene 100 davetli katıldı. Davetliler, sergi açılışının ardından müzeyi de gezdiler.

Müzelerde düzenli bir izleme bulunmuyorsa hızlı analiz (*quick snapshot*) koşullarının öğrenilebilmesi için, hassas objelerin civarında bağıl nem, sıcaklık ve ışık izlemesinin yapılması gereklidir. Nokta kontrolleri (*spot-checks*) için, okuma kayıtları (*spot readings*) mutlaka saklanmalıdır. Bu ilk veriler, uzun dönem izleme programının amaç ve hedeflerinin belirlenmesinde kullanılacaktır. İzlenmiş veri, denetlemenin bir parçası olarak en az bir sene saklanmalıdır (Cassar, 1994). Okumalar 30 dakika gibi kısa süreli aralıklarla yapıl-

dığında, ortamı sürekli olarak izleyen cihazların verilerine benzer sonuçlar elde edilmiş olmaktadır. Işık ve UV geçirgenlik ölçümleri de spot okumalarla yapılmaktadır. Müzelerde spot okumalarla ilgili bir personelin bu iş için görevlendirilmesiyle, müzeyi tehdit edebilecek olası riskler daha iyi anlaşılacaktır. Ölçüm cihazı, mümkünse monte edilmelidir. Bu şekilde, herhangi bir yer değiştirme sonucunda verinin doğruluğu hakkındaki endişe de giderilmiş olacaktır. Spot okumaların aynı cihazla, aynı noktada, aynı zamanlarda ve aynı pro-

sedür çerçevesinde yapılması, sonuçların kesin doğrulukta karşılaştırılmasını sağlayacaktır. Kullanılan ölçüm cihazları, düzenli olarak, her 6 ayda ya da 12 ayda bir kalibre edilmelidir (*Monitoring the Museum Environment*, 2003).

Bu tür izleme çizelgelerinde, maksimum ve minimum bağıl nem sıcaklık değerleri ve kendi aralarındaki farklar (dalgalanma) ile duvar sıcaklıkları da yer alabilir. Ayrıca bu verilere dayanarak ya da ölçüm yapılarak elde edilecek çiglenme noktası tespiti ile yoğuşma riski incelenmelidir.

3. Örnek Uygulama

Çalışma ile ilgili uygulama, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kütüphaneler ve Müzeler Müdürlüğü'ne bağlı Atatürk Müzesi ve Yıldız Şehir Müzesi'nde gerçekleştirilmiştir. Kısa dönem iç konfor koşullarının izlenmesinde, her saat başı ölçüm yapılmış ve günlük ölçüm değerleri kayıt altına alınmıştır. Yapılan ölçüm sonucunda elde edilen verilere ait grafikler düzenlenmiştir.

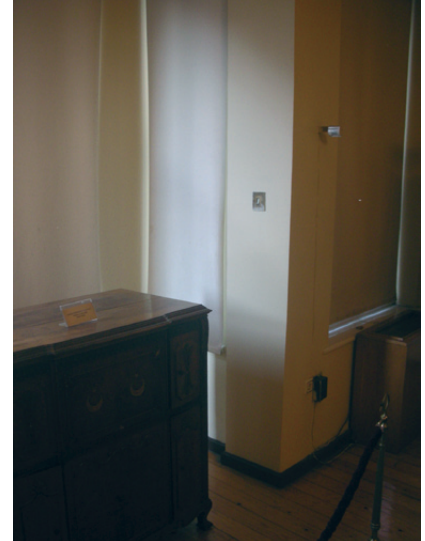
Atatürk Müzesi, 4 kat ve 1 bodrum katından oluşan kargir bir binada hizmet vermekte olup; koleksiyonlar, müzenin 2. ve 3. katlarında bulunan teşhir salonlarında sergilenmektedir. *Airsec®* nem alma cihazı, sadece bu katlarda, 24 saat çalıştırılmaktadır. Atatürk'e ait şahsi eşyaların tamamı (organik ve inorganik eserler) vitrinler içinde sergilenmekte olup, Atatürk ile ilgili yağlı boya tablolar ise müze duvarlarında, mekansal iç konfor ortamında sergilenmektedir. Müze binasında ısıtma yapılmaktadır.

Müzedeki objeler için risk oluşturabilecek doğal aydınlatma yerine, uygun lüks değerlerine sahip yapay aydınlatma tercih edilmiştir (Şekil 1).

Atatürk Müzesi'nin 2.kat teşhir salonundaki konfor koşullarının analizi 28 Aralık 2007- 1 Ocak 2008 tarihleri arasında; aynı salondaki vitrin içi konfor koşullarının analizi de 2- 6 Ocak 2008 tarihleri arasında olmak üzere, 5'er gün süreyle



Şekil 1. Atatürk Müzesi'nde doğal aydınlatmanın önlenmesi

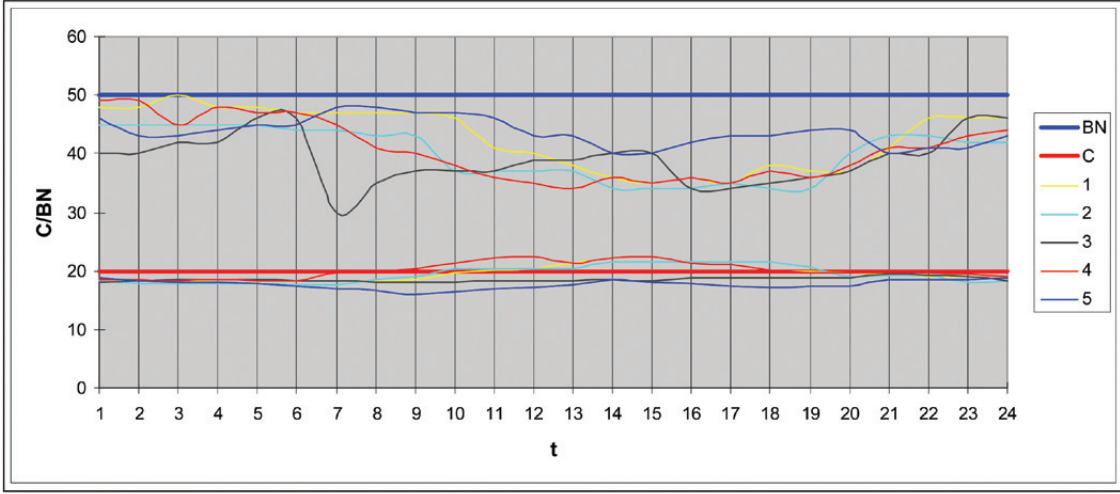


Şekil 2. Atatürk Müzesi'nde konfor analizinin yapıldığı salon ve vitrin

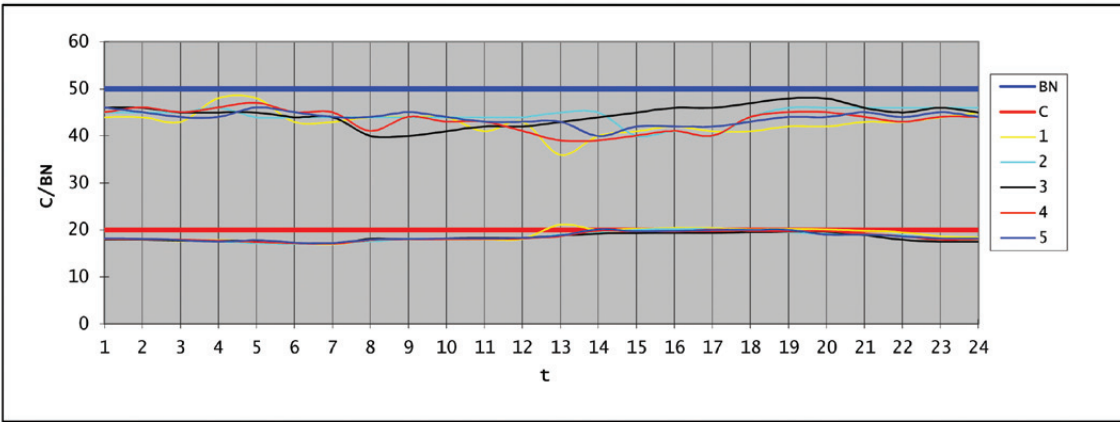
yapılmıştır (Şekil 2,3,4).

Yıldız Şehir Müzesi ise, Beşiktaş İlçesi'nde Yıldız Sarayı'nın içinde yer almaktadır. Bina iki katlı olup, yığ-

ma yapı niteliğindedir. Müze binası ve sanat galerisi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İklim izlemesi yapılan 1.kat teşhir salonunun ze-



Şekil 3. İBB Atatürk Müzesi 2.kat teşhir salonu, sıcaklık ve bağıl nem ölçüm sonuçları grafiği (5 günlük toplam grafik)



Şekil 4. İBB Atatürk Müzesi 2.kat teşhir salonu vitrin içi, sıcaklık ve bağıl nem ölçüm sonuçları grafiği (5 günlük toplam grafik)



Şekil 5. Yıldız Şehir Müzesi'nde doğal aydınlatmanın önlenmesi

mini mermerdir; ısıtma yerden üfleme sistemli klima ile yapılmaktadır. Vitrinlerde cam ve porselen objeler ağırlıkta olup, duvarlarda yağlı boya tablolar bulunmaktadır. Müze binasının genelinde, uygun lüks değer-

lerine sahip yapay aydınlatma uygulanmaktadır (Şekil 5).

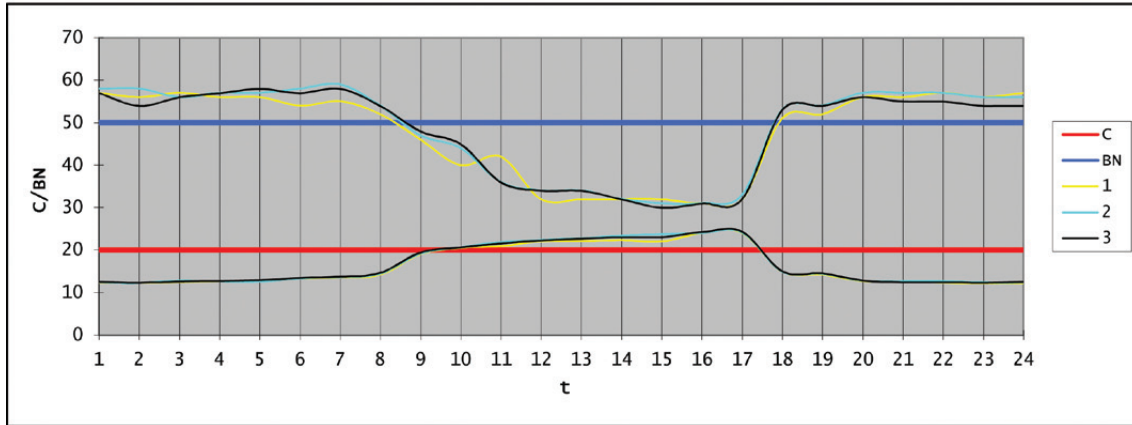
Ölçüm yapılan alt katın duvarına monte edilmiş olan vitrinde, tekstil objesi olarak Osmanlı dönemine ait bir kurbanlık koç başlığı ile cam kase

bulunmaktadır (Şekil 6).

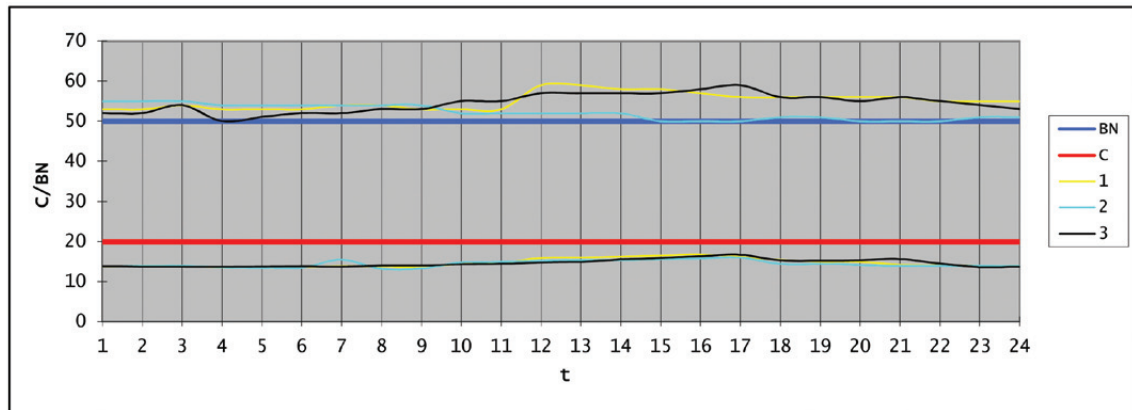
19-20-21 Aralık 2007 tarihleri arasında yapılan mekansal konfor koşulları analizi, IC DIS© sıcaklık ve bağıl nem ölçer ile yapılmıştır (Şekil 7, 8).



Şekil 6. Yıldız Şehir Müzesi'nde konfor analizinin yapıldığı salon ve vitrin



Şekil 7. İBB Yıldız Şehir Müzesi 1. kat teşhir salonu, sıcaklık ve bağıl nem ölçüm sonuçları grafiği (3 günlük toplam grafik)



Şekil 8. İBB Yıldız Şehir Müzesi 1. kat teşhir salonu vitrin içi, sıcaklık ve bağıl nem ölçüm sonuçları grafiği (3 günlük toplam grafik)

4. Analiz Sonuçları ve Tartışma

İdeal değerler arasında olmayan bağıl nem ve sıcaklık, özellikle organik malzemeden oluşan müze objeleri için en fazla risk taşıyan faktörler arasındadır. Hasarın de-

recesi, eserin organik veya inorganik olmasına bağlı olarak değişmektedir.

Çalışmada sıcaklık değerlerinin ve bağıl nemin zamana bağlı de-

ğişim istatistiği elde edilerek grafik olarak incelenmiştir. Atatürk Müzesi'nde, gerek mekansal konfor analizi gerek de vitrin içinde yapılan konfor analizlerinde, ortam

sıcaklığının ideal değere yakın olduğu¹; ancak bağıl nemin %30-35 seviyesine düştüğü tespit edilmiştir. *Dehumidifier* (ortamın nemini alıcı) cihazının sürekli çalışması nedeniyle, ortamdaki nemin standart değerlerin altında kaldığı düşünülmektedir. Sıcaklığın ise, hem vitrin hem de salon ölçüğünde sabit kaldığı ve ideal değerlerde olduğu belirlenmiştir. Yıldız Şehir Müzesi'nde ise, vitrin içi sıcaklığın sabit kaldığı; salonda ısıtma yapılan mesai saatleri içinde sıcaklığın arttığı, diğer zamanlarda soğumanın başladığı ve bu esnada sıcaklığın azalmasıyla birlikte bağıl nemin de arttığı tespit edilmiştir. Ortamda ise, ısıtma süresince bağıl nemin %30 seviyesine indiği gözlenmiştir. Ortamda *dehumidifier* cihazı bulunmamaktadır.

Bağıl nemin düşük olması durumunda, sergilenen organik eserler ortama nem vereceğinden; bu objelerin lif düzenlerinin kuruma,

çatlama, vb. nedenlerle bozularak dağılması veya zayıflaması ile yok olmaları riski söz konusudur.

Bağıl nem ve sıcaklık dalgalanmasının engellenmesi ile bu değerlerin optimum koşullarda tutulması için; gerek vitrinlerde gerek de teşhir salonlarında sürekli bir konfor ortamı sağlayan otomasyon sistemlerinin tesis edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmiştir. Müze ziyaretçilerinin sayısı, ortamın havalandırılması, teşhir salonlarının doğal aydınlatmaya maruz kalması, yapay aydınlatmanın etkileri gibi faktörler de sürekli izlenmelidir. Salondaki sıcaklık ve bağıl nem, "yapı içinde yapı" olarak tarif edilen vitrinlere geç yansdığından; bunların içindeki objelerin bozulmalarını önleyecek, kontrollü sistemler de vitrinlere yerleştirilmelidir.

Kısa süreli okumalar müze iklimine ait bir fikir vermekle bera-

ber; müze ortamlarının (iç/dış) en az bir yıl süreyle çevresel riskler açısından izlenmesi, müze yönetimi ve koleksiyonların korunması için daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Bu izleme, ileride meydana gelebilecek hasarların iyileştirilmesine yönelik harcamaları da azaltacaktır. Bilgisayar tabanlı izlemenin ardından çok sayıda verinin istatistik ve teknik analiz programları vasıtasıyla değerlendirilmesi, sürat sağlayacak ve zaman kaybını en aza indirecektir. Günümüzde ucuz ve kullanım kolaylığı bulunan ölçüm cihazlarının piyasada bulunmasıyla, obje hasarına neden olan sıcaklık ve bağıl nemin kontrol edilebilirliğinin konservatörler için bir avantaj haline gelmesi de göz ardı edilmemelidir. Müzelerde bu ölçüm ve analiz çalışmaları, hizmet alımı ya da kendi bünyelerindeki uzman personel yardımıyla gerçekleştirilmelidir.

¹ Analiz çalışmalarında, ICCROM'un belirlediği ideal değerler baz alınarak; ideal sıcaklık 20°C, bağıl nem ise %50 olarak belirlenmiştir (*Müzelerde Koruma: Çevresel Koşullarının Denetimi*, 1987).

REFERANSLAR

- 1- Arslan, Ş., Ulaş, M., 2007, "El Yazması Kitaplarda Ortam Şartlarının Mantar Gelişimine Etkilerinin İncelenmesi", *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt 11, Sayı 1, Sakarya.
- 2- Baydar, N., 2000, "Müzelerdeki Organik Eserler Hangi Koşullarda Depolanmalı ve Eserlere Nasıl Muamele Edilmelidir?", 5. *Müzeçilik Semineri Bildirileri*, Askeri Müze Yayınları.
- 3- Cassar, M., 1994, *Environmental Management*, Great Britain Museums and Galleries Commission, London.
- 4- *Monitoring Temperature and Humidity in Museums*, 2003, Scottish Museums Council.
- 5- *Monitoring the Museum Environment*, 2003, Museums Australia Victoria.
- 6- *Müzelerde Koruma: Çevresel Koşullarının Denetimi*, 1987, ICCROM Kültür Varlıkları Koruma ve Onarım Araştırmaları Uluslararası Merkezi- İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı.