

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**TARİHİ ESERLERDE BOZULMAYA NEDEN OLAN
MİKROORGANİZMALARIN ÇALIŞANLARIN SAĞLIĞI AÇISINDAN
ETKİLERİNİN İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nihal DEMİR

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

ŞUBAT 2022

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**TARİHİ ESERLERDE BOZULMAYA NEDEN OLAN
MİKROORGANİZMALARIN ÇALIŞANLARIN SAĞLIĞI AÇISINDAN
ETKİLERİNİN İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Nihal DEMİR
(191212006)**

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Uğur ÖNCEL

ŞUBAT 2022



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı 191212006 numaralı öğrencisi Nihal DEMİR'in "Tarihi Eserlerde Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmaların Çalışanların Sağlığı Açısından Etkilerinin İrdelenmesi" adlı tez çalışması, 10.02.2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından Oy Birliği/ ile Yüksek Lisans tezi olarak Kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

- 1) **Tez Danışmanı:** Dr. Öğr. Üyesi Hasan Uğur ÖNCEL
- 2) **Jüri Üyesi:** Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAĞIMLI
- 3) **Jüri Üyesi:** Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Tarihi Eserlerde Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmaların alışanların Sağlığı Açısından Etkilerinin İrdelenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (10/02/2021).

Nihal DEMİR



ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde Ankara'dan bize desteğini esirgemeyen çok değerli Milli Savunma Bakanlığı, Kültür ve Sanat Daire Başkanı Bando Albay Murat İÇLİ'ye, çalışmalarımıza müze içerisinde hep destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Askeri Müze komutanımız Piyade Albay Ahmet Yalçın İSKENDER'e, müzede yapılacak çalışmalar için bana inanıp ilk adımı atmamda destek olan ve hiçbir zaman katkılarını esirgemeyen Emekli Öğretmen Albay Mahir ERKUL'a, değerli bilgilerini benimle paylaşan, beni bu yolda teşvik eden ve bana tüm emekleri ile yardım eden saygıdeğer danışman hocam; Dr. Öğretim Üyesi H. Uğur ÖNCEL'e, hayat boyu bana her zaman inanan ve hep yanımda olan canım eşim Gökhan DEMİR'e ve anne karnında benimle tez eğitimine başlayıp benimle bitiren, arada sabote eden canım oğlum Yiğit ATA'ya çok teşekkür ediyorum.

Şubat 2022

Nihal DEMİR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
RESİM LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı ve Yöntemi	4
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Tarihi Eser Nedir?	5
2.2 Müze Nedir?.....	5
2.2.1 Müze çeşitleri	5
3. ÇALIŞMADA YER ALAN HARBİYE ASKERİ MÜZESİNİN ÖZELLİKLERİ VE MÜZEYE ESER ALINMA YÖNTEMLERİ	7
3.1 Harbiye Askeri Müzesinin Özellikleri	7
3.2 Harbiye Askeri Müzesine Eser Alımı	8
3.1 Depoda Bulunan Koleksiyonlar	11
3.2 Müze Koleksiyonlarında Yer Alan Tarihi Eserlerin Yapısal Özellikleri.....	12
3.2.1 Ahşap yapıda ki tarihi eserler.....	12
3.2.2 Tekstil özellikli tarihi eserler	13
3.2.3 Deri yapısındaki tarihi eserler	13
3.2.4 Metal yapısındaki tarihi eserler	14
3.3 Koleksiyonun Genel Durumu	15
4. TARİHİ ESERLERDE BOZULMA	16
4.1. Bozulmanın Tanımı.....	16
4.2 Bozulma Etkenleri.....	16
4.2.1 Nem.....	16
4.2.1.1 Nemin Tarihi eserler üzerinde ki yıpratıcı etkisi.....	17
4.2.2 Işığın tarihi eserler üzerindeki yıpratıcı etkisi.....	18
4.2.3 Hava kirliliğinin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi	19
4.2.3.1 Kükürtlü bileşiklerin etkisi.....	19
4.2.3.2 Havadaki parçacıkların etkisi	19
4.2.3.3 Müzede kullanılan malzemenin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi	20
4.2.4 Biyolojik etkenlerin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi.....	21
4.2.4.1 Böcekler	21
4.2.4.2 Mikroorganizmaların tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi.....	21
4.2.4.3 <i>Aspergillus</i> familyasına bağlı mantarlar	23
4.2.4.4 <i>Aspergillus brasiliensis</i> türünün salgıları.....	25
5. GEREÇLER VE YÖNTEMLER	28

5.1 Mikroorganizmaların Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar.....	28
5.1.2 Analiz yöntemleri.....	28
5.1.3 Örnek alma.....	28
5.2. Kullanılan Besiyeri.....	29
5.2.1 Genel amaçlı besiyeri.....	29
5.2.2 Seçici besiyeri	30
5.3 Depoda Mikroorganizmaların Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar	31
5.4 Materyal ve Metot.....	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
6.1 Tartışma.....	36
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



KISALTMALAR

SDA	: Sabouraud dekstroz agar
spp	: Subspecies (alt tür)
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
pH	: Power of Hydrogen
sp	: Species (tür)
MW	: MegaWatt
mcg	: Mikrogram
vb	: Ve Benzeri
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
g	: Gram
l	: Litre
diğ.	: Diğerleri
Max	: Maximum
Min	: Minimum
NaNO₃	: Sodyum Nitrat
K₂HPO₄	: Dipotasyum Fosfat
KCL	: Potasyum Klorür
MgSO₄.7H₂O	: Magnezyum Sülfat

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1: Tarihi Eserlerde Nem Tablosu	17
Çizelge 4.2: Tarihi Eserlerde Işık Etkisi Tablosu	19
Çizelge 4.3: Tarihi Eserlerde Hava Kirliliği Etkisi Tablosu.....	20
Çizelge 5.1: Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri İçerikleri	31
Çizelge 5.2: Numune Alınan Nem ve Sıcaklık Değerleri.....	32
Çizelge 6.1: Analiz Sonucu Çıkan Mikroorganizmalar.....	35
Çizelge 6.2: Biyolojik Etken Sınıflandırılması.....	36

RESİM LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 3.1: Aya İrini Kilisesi	7
Resim 3.2: Harbiye askeri Müze	8
Resim 3.3: Yk-3 Batığına Ait Ahşap Eğriler.....	13
Resim 4.1: <i>Aspergillus brasiliensis</i> sp. Mikroskopik görünümleri	26
Resim 5.1: Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri	31
Resim 5.2: Maldı Tof Prensibi	33
Resim 6.1: <i>Aspergillus brasiliensis</i>	36

TARİHİ ESERLERDE BOZULMAYA NEDEN OLAN MİKROORGANİZMALARIN ÇALIŞANLARIN SAĞLIĞI AÇISINDAN ETKİLERİNİN İRDELENMESİ

ÖZET

Medeniyetlere ve birçok çağa ışık tutan tarihi eserlerimizin sergilendiği ve depolandığı müzelerimizde çok fazla risk faktörü bulunmaktadır. İnsanlarımızın müzeleri sadece teşhir kısmından ibaret olarak görseler de görünmeyen çalışma alanları fazladır. Bunların içerisinde özellikle müze depoları hem tarihi eserler için hem de çalışan insanlar için iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir yerdir.

Ülkemizin en büyük müze kuruluşlarından biri olan ve bünyesinde yaklaşık 80 bin eser bulunan bir yapıda, bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu müze bilinen tüm koruma önlemlerinin başarı ile uygulandığı ve dezenfeksiyon çalışmalarının aralıksız olarak gerçekleştirildiği bir yapıya sahiptir. Ancak müzenin ev sahipliğini yaptığı eserlerin tümü özel bölümlerde sergilenememektedir. Bu eserlerin 50 bin tanesi tarihi eser deposunda muhafaza edilmektedir. Bu eserler depolanırken hem eser sağlığı hem de çalışan sağlığı için gerekli önlemler alınmış olmasına rağmen yapılan ilk çalışmada bazı bölümlerde esere zarar verebilecek mikroorganizmaların varlığı saptanmıştır. Buradan hareketle çalışma alanını yaygınlaştırılmış ve daha fazla eser üzerinde mikrobiyal araştırma sürdürülmüştür. Hedef alınan müze depo bölümlerinin hem havasında hem de objelerin fiziksel yapılarının üzerinde yaşam alanı bulabilecek mantar türleri araştırılmıştır. Bu çalışmada hem üreyen mikroorganizmaların belirlenmesini hem de bunun nedenleri araştırılmıştır. Paha biçilemez eserlerin korunmasının yanında, bu bölümlerde çalışanların da sağlıklarını ciddi olarak etkileyebilecek bu mikroorganizmaların varlıklarını belirlemek, iş sağlığı ve güvenliği için alınması gereken önlemleri de beraberinde getireceği için bu çalışma büyük bir özveri ile tamamlanmaya çalışılmıştır.

Mikrobiyolojik analizler yapılarak üreyen baskın mikroorganizmalar tanımlanmış ve bunların yaratacağı patolojiler dikkate alınarak çalışanların sağlıklarının korunması için alınması gerekli tedbirler belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Müze, Mikroorganizma, Tarihi eser, İş sağlığı ve güvenliği, Depo, Dezenfeksiyon*

EXAMINATION OF THE EFFECTS OF MICROORGANISMS THAT CAUSE DETERIORATION IN HISTORICAL ARTIFACTS IN TERMS OF EMPLOYEE HEALTH

ABSTRACT

There are many risk factors in our museums, where our historical artifacts that shed light on civilizations and many ages are exhibited and stored. Even though our people see museums as just a display, there are many invisible working areas. Among them, museums warehouses are an important place both for historical artifacts and for working people in terms of occupational health and safety.

We carried out this work in a building that is one of the largest museum organizations in our country and has approximately 55 thousand jobs. This museum has a structure where all known protection measures are successfully applied, and disinfection works are carried out uninterruptedly. However, not all of the results hosted by the museum can be exhibited in particular sections. Fifty thousand of these artifacts are kept in the historical artifact warehouse. Although necessary precautions were taken for both the health of the artifacts and the workers' health while these artifacts were being stored, we detected the presence of microorganisms that could harm the artifacts in some sections in our first study. From this point of view, we expanded our field of research and continued our microbial research on more artifacts. We searched for fungal species that could find a habitat both in the air of the museum storage sections we targeted and on the physical structures of the objects. In this study, we investigated both the determination of the reproducing microorganisms and the reasons for this. In addition to protecting priceless artifacts, we have tried to complete this study with great devotion, as it will bring precautions for occupational health and safety to determine the presence of these microorganisms that can seriously affect the health of the employees in these departments.

By making microbiological analyses, the dominant microorganisms that reproduce were identified. The necessary precautions to be taken to protect the employees' health were determined by considering the pathologies they would cause.

Keywords: *Museum, Microorganism, Historical artifact, Occupational health and safety, Warehouse*

1. GİRİŞ

Dünyada insan yaşamının başladığı düşünülen, onbinlerce yıl boyunca yerkürenin farklı bölgelerinde birçok medeniyetlerin oluştuğuna ve zamanla yok olduklarına şahit olunmaktadır. Kendi yaşamımızda bizi geçmiş yıllara götürecek birçok obje, farklı coğrafyalarda ve farklı süreler içerisinde yapıları bozulmadan kalmayı başarmışlardır. Bunların içeriğine bakıldığında tarihteki farklı zaman dilimlerinde üretilmiş günlük yaşamda kullanılan malzemeler, döneminin süs eşyaları, savaşta kullanılan silah ve teçhizatlar, tarımda kullanılan malzemeler gibi değerli hazineler oldukları görülür. Geçmiş dönem hakkında bilgi veren, sadece insan yaşamları süresince kullandıkları eşyalar değil, fosil diye tabir edilen hayvan iskeletleri bile tarihi eser sınıfına girmekte ve geçmişi yorumlayabilmek adına bilgi kaynağı oluşturmaktadır. İlk insan yaşamından zamanımıza kadar gelen dünyada ki tüm medeniyetlerin tarihi yüzyıllar boyunca değişime uğramış, her çağa özgü olarak görülen farklı yaşam tarzları, insanların kullandıkları eşyalar ve savaş malzemeleri ile, o medeniyetlerin tüm özelliklerini bünyelerinde saklı tutmuşlardır. Dünya tarihi boyunca yaratılan her bir obje, tarihin geçişini aydınlatmakta ve bir kültür mirası olarak değerlendirilmektedir. Tarihi eser olarak adlandırılan bu objeler bir yandan ülke geçmişine ışık tutarken diğer yandan gelecek için bilgi kaynağı olmaktadır.

Yukarıda sözünü edilen gerçekler ışığında, tarihi eserler geçmişten günümüze kadar koruması zorunlu hale gelen objelerdir. Bu bilincin tüm insanlara kazandırılması gerekmektedir. Geçmiş yaşam dönemlerinin sorgulanabilmesi için eldeki belge ve kanıtlar tarihi eserler olarak adlandırılan bu objelerdir. Ne yazık ki, bu objelerin varlıkları sonsuza kadar gitmemekte ve yapısal özellikleri bakımından onlara biçilmiş bir ömür süresince varlıklarını korumaktadırlar.

Kendi doğal ömrü dışında, harici olarak saklanma koşullarından doğan birçok etkinin tarihi eserlerin ömrünü uzatan veya kısaltan unsurlar olduğunu görülür. Tarihi eserler aynı zamanda bir ülkenin geçmişteki kültürel ve sosyal yapısına ışık tutan miraslardır. Bütün bu sebeplerden dolayı ülkeler için tarihi eserler çok değerli miraslardır ve tarihi eserlerin ömürleri restorasyon veya konservasyon gibi çeşitli

işlemler ile uzatılmaya çalışılmaktadır. Geçmişten günümüze, bu eserlerle tarihi yaşatabilmek için tüm ülkelerde gerek devlete bağlı müzeler gerekse özel müzeler bu amaçla devreye sokulmuştur. Bu müzelerde sergilenen objeler dışında bir de teşhire konulmayan ve müzelerin depolarında muhafaza edilen tarihi eserler vardır. Bu bilimsel çalışma planlanırken ana hedef, alınan tüm önlemlere rağmen müze ortamında oluşabilecek ve hem çalışanların sağlığı açısından hem de objelerin yaşam süreleri açısından olumsuzluk yaratabilecek etkenlerin varlığını araştırma çabası olmuştur. Ortaya konulan en önemli hipotez, alınan tüm dezenfeksiyon önlemlerine rağmen tarihi eserlerin bozulmasına neden olabilecek mikroorganizmaların üreyebileceği gerçeği idi. Türkiye'nin en ileri dezenfeksiyon sistemlerine sahip olan Harbiye Askeri Müzesinde, Genelkurmay Başkanlığının izni ile bu çalışma başlatılmıştır. Objelerde zaman içinde harabiyet, hatta yıkıma kadar giden etkileri yaratabilen *Aspergillus sp.* mantarlarının varlığı ve üredikleri gözlemlenmiştir. Tüm önlemlere rağmen buna imkân veren sistem açıklarını bulmak hedeflendi. Bu ve bunun gibi yıkıcı etki gösterebilen mikroorganizmalar, objeler üzerinde yarattıkları yıkıcı etkilerinin yanında, o birimlerde çalışan insanların sağlıklarını da ciddi oranda tehdit etmektedirler. Bu mikroorganizmaların varlıklarının saptanması halinde bunların neden kaynaklandığı araştırılmış, çıkan sonuçlara göre bozulmanın önüne geçebilmek için çalışanların ne gibi teknik bilgilere ihtiyaç olduğunun önemini vurgulanmak istenmiştir.

Çalışanlara verilecek eğitimlerle kişisel koruyucu donanım kullanımının öneminin anlatılması ve bunun hem objelere bulaş olmaması hem de kendi sağlıklarının korunması için ne kadar önemli olduğunun ifade edilmesi gerekmektedir. Ayrıca müze koşulları ve çalışma şartları değerlendirilerek işçi sağlığının da güvence altına alınması gerekmektedir. Dünya genelinde tarihi eserlerin ömürlerini uzatmak için yapılan çalışmaları incelediğinde çıkan bazı örnekler şu şekildedir:

Ahşap yapıların bozulmasına neden olan mantarların belirlenmesi için yapılan bilimsel çalışmalarda; Mısır mezarlarından örnekler, Türkiye de Gordion Tümülüs mezarlarından örnekler, Tunç Çağı Ulu burun batığından örnekler ile çalışılmıştır (Blanchette, 2000).

Bir başka bilimsel çalışmada, Roma tapınaklarında bulunan taş eserlerin biyolojik bozulması araştırılmış ve bozulmaya sebep olan etmenin ziyaretçilerin ortamın ısı ve

pH' sını değiştirmesinden dolayı üreyen mantarlar olduğu saptanmıştır (Monte ve Ferrari,2000).

Taşınabilir tarihi eserlerde yapılan incelemelerde, Ahmet Sansar tarafından Denizli Müze Müdürlüğü kurtarma kazılarında ele geçen bakır ve bakır alaşımı etütlük eserlerin bozulma durumları incelenmiş ve Hatice Tozun Özel bir koleksiyona ait metal işlemeli örtülerde bozulma ve belgeleme çalışması yapılmıştır (Sansar,2018).

1996 yılında Resende ve arkadaşları Brezilya'da Bazı tarihi eser yapılarında yaptıkları incelemede, bozulmaya neden olan mikroorganizmaları şu şekilde belirlemişlerdir; *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum*, *Verticillium lecanii*, *Aspergillus japonicus*, *Penicillium nigricans*, *Aspergillus puniceus*, *Aspergillus ochraceus*. Özellikle bu mikroorganizmaların ürettiği asidik atıklar, eserlerde bozulmanın en büyük etkeni oldukları anlaşılmıştır (Resende ve diğ.,1996).

1991 yılında Blanchette ve çalışma ekibi değişik evre ve iklimden 50-12000 yıllık arkeolojik ahşap numune üzerinde elektron mikroskobu yöntemi ile yaptığı incelemede bozulmanın mantarlardan kaynaklandığını bulmuşlardır (Blanchette ve diğ.,1991).

2006 yılında Aslı şahiner İzmir ilinde 7 farklı ilçeden aldığı tarihi dokulardan ve havadan aldığı örneklerde eküvasyon ekim ve daha sonra mikroskobik inceleme ile en sık rastlanan 6 cins mantar türünü belirlemiştir. Bunlar; *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phoma*, *Alternaria*, *Chaetomium* ve *Cladosporiumdur* (şahiner, 2006).

Profesör Doktor Ayhan Yücel'in 1997 Tarihinde Topkapı sarayında farklı yapı ve dokuda ki eserlerde yaptığı bilimsel çalışmada, tarihi eserlerden 62 adet şüpheli dokudan yaptıkları incelemelerde en sık rastladıkları mantarları aşağıdaki şekilde sıralamışlardır; *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Alternaria sp.*, *Acremonium sp.*, *Mucor sp.*, *Fusarium sp.*, *Chaetomium sp.* (Yücel ve Kantarcıoğlu, 1997).

Bu konuda yapılan önemli çalışmalardan biri olan 'Müzedeki Eserlerin Bozulmasında Mikropların Rolü' adlı eser ve bu konuda yayınlanan birçok bilimsel makale genellikle müzede ki eserlerin korunması ve saklanmasına ait uyarıları içermektedir. Müzede bu eserlerin bakımlarını ve yerleştirmesini üstlenen çalışanlar ile ilgili olası sağlık maruziyetlerine bu çalışmalarda yer verilmediği görölmektedir (Uzun ve diğ., 2020). Müzede ki eserlerin yanında alışanlarında sağlığının

korunması amacı ile bu çalışma planlanmıştır. Harbiye Askeri Müze seçiminde ki en büyük etki zengin bir tarihi eser koleksiyonuna sahip olması ve en ileri dezenfeksiyon standartlarının burada uygulanıyor olmasıdır.

1.1 Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Tarihi eserler her ülke için önemli yapı ve objelerdir. Bu eserlerin hepsinin yapısal olarak belli ömürleri vardır. Müzelerde genel amaç tarihi eserleri teşhir etmek ile birlikte, yapılan bakımlar ile yaşamda kalma sürelerini uzatmaktır. Çünkü geçmişten gelen objeler üzerinde bulunan toz, toprak, mikroorganizmalar hem yapıya zarar verebilir hem de temasta bulunan insanların sağlıklarına zarar verebilmektedir. Üzerinde üreyen mikroorganizmalar dışında, tarihi eserlerin saklanma koşulları da yaşamda kalma sürelerine etki etmektedir. Bilimsel olarak bu çalışmada ki amaç, tarihi eserlerde yapısal bozulmalara sebep olan mikroorganizmaları ve bu mikroorganizmaların çalışanların sağlığı üzerinde ki etkilerini araştırmaktır. Araştırma da izlenen yöntem, Harbiye Askeri Müze ve Kültür sitesi Komutanlığı'nın tarihi eser deposunda farklı bölümlerde bulunan çeşitli objelerden ve bu eserlerin bulunduğu bölümlerin solunan havalarından alınan örneklerin mikrobiyolojik testlerinin yapılması şeklinde olmuştur. Hedef olarak bilimsel araştırmalardan ve bu konuda yayınlanan kitaplardan yapılan çıkarımdan, tahta ve metal objelerde tahribata neden olan *Aspergillus sp.* üzerine yoğunlaşmıştır. Numuneler bu konuda ki standartlara uygun olarak birlikte çalışılan akredite Düzen Laboratuvarının katkılarıyla ve bu mikroorganizmalarının selektif üremeleri, yurt dışından getirilen özel besiyeri ile gerçekleştirilmiştir. Tarihi eserlerde bozulmaya neden olan mikroorganizmalar ile ilgili yapılan bu çalışmada izlenen ve yararlanılan yöntemler;

- Literatür taraması
- Mikrobiyolojik analiz
- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi şeklinde olmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihi Eser Nedir?

Geçmişten günümüze kadar gelen, çeşitli amaçlarla kullanılmış eserlerin tümüdür. Tüm ülkelerde, tarihi eserler büyük önem taşıdığından, bu amaçla farklı yapılarda müzeler inşa edilmiştir. Müzelerin planlanmasında sergilenen eserlerin yapısal özellikleri önem kazanmakta, yapılarının korunması amacıyla da müzelerin ışıklandırılması farklı yapısal özellikler içermektedir. Deniz müzesi, arkeoloji müzesi, askeri müzeler gibi içerdikleri eserlere ve boyutlarına göre müzeler derecelendirilmektedir (Madran, 1999).

2.2 Müze Nedir?

Müzenin sözlük anlamı: Tabiat olaylarını ve insan emeğini temsil eden örnekleri koruyan ve bu örnekleri insan bilgisinin gelişmesi yolunda kullanan kurumlardır (Kurtay ve diğ., 2003). Toplumun kültürel mirasını toplayan, araştıran, koruyan ve halkın eğitimi için sunan müzeler, günümüzde çağdaş bir toplumda bulunması gereken temel kurumlardan biri olarak kabul edilmektedirler (Akmehmet ve Ödekan, 2006).

Müzeler halka açık olarak, yaşadığı dönemi yansıtan malzemeleri araştıran, sergileyen inceleyen kurumlardır (Şahan, 2005).

2.2.1 Müze çeşitleri

Müzeler 3'e ayrılır:

1- Koleksiyona göre müzeler;

- Genel müzeler
- Arkeoloji müzeleri
- Sanat müzeleri
- Tarih müzeleri
- Etnografya müzeleri

- Jeoloji müzeleri
- Bilim müzeleri

2-Bağlı oldukları kurumlara göre müzeler;

- Devlet müzeleri
- Belediye müzeleri
- Özel müzeler
- Vakıf müzeleri
- Üniversitelere bağlı müzeler
- Askeri müzeler

3- Hizmet alanlarına göre müzeler;

- Bölge müzeleri
- Halk müzeleri
- Ekomüze

4- Hizmet ettikleri topluma yönelik müzeler;

- Uzmanlık müzeleri
- Çocuk sanat ve gençlik müzeleri
- Eğitici müzeler

5-Koleksiyonun sergilendikleri mekâna göre müzeler;

- Açık hava
- Anıt müze
- Müze evler

6-İşlevlerine göre müzeler;

- Tek Kişilik veya Bir Nesneyi Konu Alan Müzeler
- Atatürk (Müze) Evleri
- Devrim Müzeleri
- Sanal Müzeler

3. ÇALIŞMADA YER ALAN HARBİYE ASKERİ MÜZESİNİN ÖZELLİKLERİ VE MÜZEYE ESER ALINMA YÖNTEMLERİ

3.1 Harbiye Askeri Müzesinin Özellikleri

Harbiye Askeri Müzesi, ülkemizin en kapsamlı müzelerinden biridir. İstanbul'un fethinden sonra ele geçirilen harp malzemeleri ilk olarak, Aya İrini Kilisesinde 'Cebehane' olarak bilinen yerde muhafaza edilmiştir. Bu çalışma ile ülkemizde müzecilik kavramının oluşmasını sağlayan Ahmet Fethi Paşa 1846 yılında ilk askeri müzenin temellerini bu şekilde atmıştır.1946 yılına kadar Aya İrinde sergilenen eserler, İkinci Dünya Savaşında (1949) Maçka silahhanesine taşınmıştır. Savaş bittikten sonra, 1959 yılında Harbiye Mektebi Jimlastikhanesinde tekrar bu eserler sergilenmeye başlamıştır. Bu bina, sergileme için yetersiz kalınca, eski Mekteb-i Harbiye binası, 1993 yılında eklenti binalar ile birlikte günümüzde ki Harbiye Askeri Müzesi olarak ortaya çıkmıştır (Tekeli ve Çürük, 1996).



Resim 3.1: Aya İrini Kilisesi

Harbiye Askeri müzesi İstanbul Harbiye Mahallesiinde bulunmaktadır. Bina 2 katlı,ek binalar ile oluşan bir yapıdan oluşmaktadır. İlk katın ve ikinci katın büyük bir kısmı teşhir salonları olarak kullanılmaktadır. Teşhir salonları 33 tane olup, kronolojik olarak Osmanlı İmparatorluğunun kuruluşunu ve geçirdiği tarihi evreleri takip eder bir şekilde bu dönemleri yansıtacak askeri malzemelerin ve çeşitli panoramik temsili resimlerin olduğu bir tasarım ile ziyaretçilerinin görüşüne sunulmaktadır. Müze bahçesinin değişik bölümlerinde de toplar ve silahlar ile ilgili eserler ayrıca

sergilenmektedir. Müze giriş kısmının alt katı obje depo bölümü olarak düzenlenmiştir. Objede depo bölümü, dışarıdan bakıldığında camları yere kadar uzanan bir bölüm şeklindedir. Yani uzunca bir bölümü toprak altında kalmıştır. Müze depoları tarihi eserler için çok önemlidir, bu yüzden deponun zemininin en az bir metre üzerinde olması gerekmektedir. Ayrıca depo duvarları da ısı ve nem geçirmemesi için izole edilmeli, deponun su basma ihtimaline karşı da yakınından su veya kanalizasyon borusu geçmemelidir (Okan, 2018).



Resim 3.2: Harbiye askeri Müze

Kaynak: (www.askerimuze.msb.gov.tr)

Müze tarihi eser deposu, bu çalışmanın yapıldığı ana mekân olmuştur ve yaklaşık olarak 52 bin tane tarihi eseri bünyesinde barındırmaktadır. Müze içinde teşhirde olan ve depoda saklanan tüm tarihi eserler müze koleksiyonu olarak adlandırılmaktadır.

3.2 Harbiye Askeri Müzesine Eser Alımı

Müze eserler 3 farklı yolla kabul edilmektedir;

1-Bağışlama yolu ile; Kişiler ellerinde bulunan askeri tarihi eser değeri olan objeleri kendi rızaları ile müzeye bağış yapabilmektedirler.

2-Mahkeme yolu ile; Yasal olmayan yollardan elde edilmiş askeri malzemelerin tarihi eser vasfı (müzelerde çalışan uzmanların görüşleri alınarak) taşıyanları bunlara sahip olan kişilerden hukuk yolu ile alınarak müze koleksiyonuna eklenmektedir.

3- Satın alma yolu ile; Çeşitli ortamlarda sergilenen eserler (müzayede, bahçe, kişi koleksiyon) satın alma yolu ile müze koleksiyonuna eklenmektedir.

Askeri Müzenin ilk koleksiyonu olarak kabul edilen eserler, İstanbul'un fethinden sonra ele geçirilen harp malzemeleri olmuştur. İlk olarak Aya İrini'de sergilenmiş daha sonra Harbiye Askeri Müzesine getirilmiştir (Sarioğlu ve Özdemir,2012).

Bilimsel araştırmanın yapıldığı tarihi eser deposu, giriş katının bir alt katında yer almaktadır. Deponun camları toprak seviyesinin yaklaşık 10 cm üstündedir ve bu odalarda kesinlikle pencere bulunmamaktadır. Pencere sadece koridorlarda bulunmaktadır. Koridorlarda, raf sistemi ile tarihi eserler saklandığı için bu eserlerin zarar görmemesi adına kesinlikle pencere açılmamakta ve doğal havalandırma yapılamamaktadır. Bunun nedeni, depo pencerelerinin zemine yakın olması ve de çok işlek bir ana cadde üzerinde bulunmasıdır. Toz, toprak veya dışarıdan gelecek herhangi bir bulaş bu şekilde önlemektedir. Tarihi eser deposu çok düzenli bir şekildedir. 2 uzun koridor ve 12 farklı odadan oluşan depoda, her obje ana malzemesine göre tasnif edilmiş durumdadır. Örneğin tekstil malzemeleri, tüfekler, zırhlar ayrı odalarda muhafaza edilmektedir.

Müzeye gelen objeler depoya geldiklerinde müze uzmanları önce eseri değerlendirir ve kabul edildiği takdirde restorasyon bölümüne gönderilir. Restorasyon bölümünde çalışan uzmanlar eserin nasıl bir bakıma ihtiyacı olduğuna karar verir. Restorasyon ve konservasyon bölümüne gelen eserlerin tümü ihtiyaç olsun olmasın mutlaka fümigasyon cihazına konulur. Anoksik dezenfektasyon olarak bilinen fümigatör cihazı, tarihi eser üzerinde bulunan mikroorganizma ve larvalarını yok etmek için kullanılmaktadır. Fümigasyon çadırına alınan eserler 21 gün boyunca ortamın oksijen seviyesi azot gazı ile düşürülerek bekletilir. 21 gün bekletilmesinin amacı, İtalya'da yapılan bir çalışmada mikroorganizma larvalarının bu sürede yok olması olarak beyan edilmesidir. Cihazın diğer özellikleri;

Azot saflığı (yaklaşık): %99,8

Dağıtım basıncı: 2 Bar

Ortam koşulları: 10-35 °C

Bağıl nem: <%90 'dır.

Fümigasyon çadırından çıkan tarihi eserlerin fümige edilmiş odalarda veya depolarda bekletilmesi gerekmektedir. Ancak Harbiye Askeri Müzesinde depo kapasitesi bu şekilde saklama koşuluna imkân vermediği için, tarihi eserler 'tyvek' adı verilen hava geçiren fakat nem geçirmeyen, asiti alınmış kağıtlar ile kaplanmaktadır. Üzeri

tyvek ile sarılmış tarihi eserler bu şekilde korumaya alındıktan sonra obje depoya gönderilmektedir. Depoya bu şekilde getirilen eserler, tasnif edildiği gruba göre envanter numarası verilerek, sıralı bir şekilde yerleştirilmektedir.

Objeler sınıflandırıldığı ana malzemelerine göre tasnif edilmekte ve buldukları odada ki saklama koşulları (nem, ısı, ışık) bu malzemelerin yapısına göre belirlenmekte ve uygulanmaktadır. Tüm odalarda ve koridorlarda nem alma cihazları bulunmakta ve eserlerin yapısal özelliklerine göre o odanın nem seviyesi, istenilen değer aralığında tutmaya çalışılmaktadır. Kullanılan nem alma cihazı, Trotec TTK'nın 800 modelidir.

Müzelerde bağıl nem oranının, %30-%70 düzeyleri arasında tutulması gerekmektedir. Bu düzey müzelerin bulunduğu coğrafi şartlara göre değişiklik gösterebilmektedir. Harbiye Askeri Müzesi, coğrafi konum olarak nemli bir bölgede bulunduğu için, tarihi eserlerin bulunduğu odalarda olması gereken nem düzeyi, %55-%70 aralığında tutulmaktadır (Doğruer, 2020).

Tarihi eser deposunda, dışarıdan müdahale ile havalandırma uygulaması yapılmamaktadır. Bunun nedeni dış havadan gelebilecek toz ve mikroorganizmaların eserlerin bozulmasına neden olması ihtimalidir. Depo yetkili personeli haricinde ki kişilerin, tarihi eserlerin olduğu bölümlere girmeleri yasaktır. Yeterli koruma tedbirleri alınmadan, müze dışında gelen insanların üzerlerinde taşıyacakları mikroorganizmaların ortama karışması kaygısı, bunun ana nedenlerindedir.

Tarihi eserlerin yıllık hazırlanan planlar ile değerlendirilip, bakımı yapılmaktadır. Nem ve sıcaklık düzeyi, her cuma günü restorasyon bölümünden gelen kimya mühendisleri tarafından kalibrasyonu düzenli olarak yapılan 'testo 615' nem ve sıcaklık ölçme cihazı ile ölçümleri yapılmakta ve kayıt altına alınmaktadır. Ölçüm sonunda, nem ve sıcaklık düzeyleri normal değerler aralığında bulunduğu herhangi bir ek işlem uygulanmamakta ve takibe devam edilmektedir. Bulgular kabul edilen standartlardan farklı ise, iyileştirme çalışmaları için yetkili kişiler (sorumlu teknisyen ve mühendisler) ile görüşülmekte, iyileştirme planlar yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmalara bir örnek vermek istenirse, Harbiye Askeri Müzesinde tarihi eserlerin buldukları depoda bulunan nem cihazının ölçümler sonucunda kapasitesinin yetmediği düşünülmüş ve daha büyük kapasitede bir nem cihazının çalışmaya başlanması uygun görülmüştür.

3.1 Depoda Bulunan Koleksiyonlar

Müze koleksiyonlarında bulunan tarihi eserler:

- Üniformalar
- Mühürler
- Damgalar
- Kaşeler
- Klişeler
- Madalyalar
- Rozetler
- Apoletler
- Şapkalar
- Tekstil ürünleri
- Dizçekler
- Kolçaklar
- At alın zırhları
- Etnografik eserler
- Sancaklar
- Çadırlar
- Tabancalar
- Tüfekler
- Kılıçlar
- Yatağanlar
- Namlular
- Mezar taşları
- Miğferler
- Kalkanlar
- Toplar
- Alemler

3.2 Müze Koleksiyonlarında Yer Alan Tarihi Eserlerin Yapısal Özellikleri

Tarihi eser koleksiyonunda yer alan objelerin yapısal özellikleri farklı maddelerden oluşmaktadır. Bunlar;

- Ahşap
- Kumaş veya tekstil
- Metal ve alaşımları
- Porselen
- Taş
- Deri
- Kâğıt
- Karışık malzemeli objeler

3.2.1 Ahşap yapıda ki tarihi eserler

Ahşap yapıda ki tarihi eserler arasında mühürler, kaşe tutamakları, tüfek kabza kısmı, balta ve teberlerin sap kısmı gibi eserler yer almaktadır. Tahta yapısı selüloz, hemiselüloz, pektin, lignin, vb. maddeleri içermekte ve bu maddelerin içinde de bir miktar su bulunmaktadır (Kühn, 1981). Ahşap yapıda ki tarihi eserlerin içeriğinde bulunan su miktarları mikroorganizmaların özellikle küflerin ve mantarların çoğalmalarına uygun bir ortam oluşturmaktadırlar. O nedenle tahta içerikli bu eserlerin nem düzeylerinin çok sıkı şekilde kontrol altında bulundurulmaları yaşam sürelerini uzatmak için alınacak en geçerli yöntem olmaktadır. Resim 6 da tahta yapıdaki tarihi eserlerden örnekler görülmektedir. Ahşap yapıda ki tarihi eserlerin saklandıkları ortam şartları sadece taşıdıkları nem açısından değil saklanma ortamlarında ki ısı ve ışık düzeylerinden de olumsuz olarak etkilenmektedirler. Mikroorganizmaların yanında ahşabın yapısında bulunan karbonhidrat yapıları (selüloz, hemiselüloz) su ile birleştiğinde, bakterilerin üremesi ve hatta bazı böceklerin beslenmesi için uygun ortamı sağlamaktadır.



Resim 3.3: Yk-3 Batığına Ait Ahşap Eğriler

Kaynak: Kılıç, (2017)

3.2.2 Tekstil özellikli tarihi eserler

İpliklerin çeşitli örgü yöntemleri kullanılarak oluşturulan ürüne tekstil ürünleri denir. Depoda mevcut bulunan tekstil özellikli tarihi eserler; uniformalar, kıyafetler, şapkalar, sancaklar, çadırlar ve başka objelerdir. Tekstil özellikli ürünlerde kullanılan pamuk, boya, iplik gibi ürünler, mikroorganizmaların üremesine imkân verebilecek ortam yaratılabilmektedir. Bu esereler üzerinde uygun saklanma koşullarının sağlanamaması nedeniyle üreyen mikroorganizmalar, objeler üzerinde lekelerin oluşmasına, renklerinin farklılaşmasına, kumaş özelliklerinin yitirilip sade dokuma lifi olarak kalmasına neden olmaktadır.

Depoda yer alan bazı sancaklarda bakır ip işlemesi kullanıldığından bunlarda mikroorganizma gelişimi baskılanabilmektedir (Rice, 2017).

3.2.3 Deri yapısındaki tarihi eserler

Hayvan postlarının kullanılıp işlendiği ürünlere deri ürünleri denir. Tarihi eser deposunda deri içerikli eserler; kemerler, kayışlar, balta kılıfları, ayakkabılar vardır.

Deri yapısında ki tarihi eserlerde ki su, serbest ve bağlı su olarak iki farklı şekilde bulunmaktadır. Serbest olarak bulunan su havadaki bağıl neme göre değişmektedir. Eğer bağıl su azalır ve serbest su düşük olursa deri yapısında ki tarihi eser kurumaya başlamaktadır. Tarihi eserin bulunduğu ortamda ki yüksek nem oranı da yapısının bozulmasına neden olmaktadır.

Deri eserlerin ömrü, havanın temizliğine bağlı olarak değişmektedir (Stombolov,1969).

Hava kirliliği eserin saklandığı ortamda mevcut ise, bu deri yapısı içinde ki asitlik oranının yükselmesine neden olmakta ve tarihi eserin yapısının bozulmasını

kolaylaştırmaktadır. Deri içerikli tarihi eserlerde mikroorganizma bozulmasına sebep olan etkenler aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Kullanılan yapıştırıcılar
- Kirlilik
- Derinin içerisinde bulunan vitaminler
- Bağıl nem
- Sıcaklık
- pH (Asitlik düzeyi).

Deri eserlerde bulunan mikroorganizmalar, deride yağ kaybına yol açarak derilerin sertleşmesine sebep olur. Sertleşen deri tabakası yapının direncini zayıflatarak çatlamalara neden olur. Deri yapısında ki tarihi eserlerde bozulmaya neden olan mikroorganizma türü mantarlardır (Caneva ve Nugari, 1991).

Deride mantar gelişimi genel olarak deri yüzeyinde görülür. Deride ki renk kaybına, lekelerin oluşumu ve derinin sertleşmiş olması kabaca bize mantar varlığını göstermektedir. Temizlenmemiş deri yapısında ki tarihi eserlerde bulunan tozlar bu mikroorganizmaların üremelerini tetikler.

Bu çalışma da tarihi eser deposunda bulunan, üzerlerinde yapısında tahribat izleri görülen deriden yapılmış balta kılıflarından örnekler alınarak incelemeler yapılmıştır.

3.2.4 Metal yapısındaki tarihi eserler

Metal yapıda ki eşyalar, insanlık tarihi boyunca en fazla kullanım alanı bulmuş malzemelerdir. Metal yapı olarak tek başına kullanılan bir hammadde olduğu gibi, diğer metaller ile farklı kimyasal yöntemler ile karıştırılarak alaşımlar şeklinde de kullanılabilir. Metal iki yöntemle işlenir;

- Dökme
- Dövme

Dökme yöntemi; ısı ile sıvılaştırılan maden, kalıplara dökülmek suretiyle dondurularak hazırlanır.

Dövme yöntemi; Metal yapı ısıtılır ve yumuşatıldıktan sonra bir çekiç yardımı ile dövülerek şekil verilir (Kurugöl ve Küçük, 2015).

Depoda metal obje olarak bulunan tarihi eserler: miğfer, dizçek, kolçak, tabanca, tüfek, balta, kılıç gibi eserlerdir. Metal yapısında ki eserler için en büyük tehlike korozi etkileridir.

Korozyon; Çevrenin çeşitli etkileriyle kimyasal ya da elektro kimyasal ya da fiziksel çözünme sonucu aşınımıdır (Şahin ve Morgil, 2001).

3.3 Koleksiyonun Genel Durumu

Müzenin tarihi eser deposunda yaklaşık elli iki bin obje muhafaza edilmektedir. Bu objeler içinde birçok farklı tür ve cinste tarihi eser bulunmaktadır. Müze bünyesinde ayrıca kütüphane kısmı olup, kâğıt veya diğer yapıda olan yazma eserler burada muhafaza edilmektedir. Depodaki tarihi eserler, cins ve türlerine göre tasnif edilerek farklı odalarda bulunacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Bunun nedeni eserlerin ışık, nem, toz gibi faktörlerden korunması ve gerektiğinde kolayca alınıp yerine konulmasının sağlanmasıdır. Bu odalar içinde bulunan eserlerin saklama koşulları, restorasyon kısmında çalışan uzman personel tarafından belirlenir. Elbiseler askılarda saklanırken, madalya mühür özel kumaşla kaplanmış çelik raflarda, birbirine temas etmeyecek şekilde muhafaza edilir. Tarihi eser deposunda genel saklama koşullarına uygun olarak eserlerin birbirleri ile temas etmeyecek şekilde yerleştirilmelerinin ana nedeni, herhangi birinde oluşan bir bozulmanın ya da üremenin diğer esere sirayet etmesini önlenme çabasıdır. Tekstil, kâğıt, deri, ahşap yapısında olan tarihi eserlerin ortalama sıcaklık ve %50-%60 (± 5 derece) bağıl nem oranı içeren bir ortamda bulunması gerekmektedir. Demir, bakır, toprak, taş gibi eserler 18-22 °C sıcaklık %45 bağıl nem (± 5 opsiyonlu) ortamında bekletilirler (ICCRUM,1987).

4. TARİHİ ESERLERDE BOZULMA

4.1. Bozulmanın Tanımı

Hava, su veya çeşitli mikroorganizmaların etkisiyle eserlerin ana yapısında meydana gelen değişimlere, tarihi eserlerde bozulma denir (Dal,2010). Toprak altında yıllarca kalan eserlerde fiziksel ve kimyasal bozulmalar oluşabilmektedir (Öztürk ve Türe, 2018).

Tarihi eserler muhafaza edilirken bozulmasında ki en büyük etkenlerden birisi saklama ortamlarının fiziksel koşullarıdır. Bu fiziksel koşullar:

- Nem
- Işık
- Hava
- Biyolojik etkenlerden oluşur (Mikroorganizma ve böcekler).

4.2 Bozulma Etkenleri

4.2.1 Nem

Havada bulunan su buharına nem adı verilmektedir. İki çeşit nem vardır:

a. Mutlak nem:

Atmosferin birim hacim başına içerdiği su buharının gram olarak miktarına mutlak nem adı verilmektedir (Erinç,1996).

b. Bağlı nem:

Belli sıcaklık derecesinde bulunan havanın o an ki içerdiği su buharı miktarının, o havanın taşıyabileceği en yüksek su buharı miktarına oranıdır (Coşkun,2003).

Bağlı nem aşağıdaki formüle uygun olarak ölçümleyebiliriz;

$$\text{Bağlı nem} = \frac{\text{Mutlak nem}}{\text{Doymuş buhar basıncı}} \times 100$$

(4.1)

4.2.1.1 Nemin Tarihi eserler üzerinde ki yıpratıcı etkisi

Tarihi eserlerin bozulmasına neden olan nem oranı, her eser için aynı düzeyde değildir. Organik yapıda ki eserler diye tanımlanan ahşap, kâğıt, deri, dokuma için farklı düzeyde, inorganik olarak tanımlanan eserlerde (taş, toprak, maden, cam) farklı düzeylerde gerçekleşir. Eserlerde bozulmaya neden olan en büyük etkiyi bağıl nem gerçekleştirir. Eserlerin saklandıkları ortamlarda ki havada görülen ani sıcaklık değişimleri, bağıl nem oranlarını hızla değiştirmekte ve bu değerler eserler üzerinde olumsuzluk etkilere neden olmaktadır. Nemli ortamlarda metal ve alaşımları korozyona uğrar, organik malzemeden yapılmış olan objeler ise şişer, dokuları zayıflar ve üzerlerinde mikroorganizmalar özellikle mantarlar üremeye başlar. Saklama ortamlarında ki nemin, önerilen seviyelerin altına düşmesinde ise objelerde kuruma ve dökülmeler görülmeye başlanır.

Objeler için uygun nem tablosu aşağıdaki gibidir;

Çizelge 4.1: Tarihi Eserlerde Nem Tablosu

	Yüksek bağıl nem	Düşük bağıl nem	Nem değişimi
Taş eser	Çözülme, çatlama, ufalanma *max %20-30	-	Tuzlanma, kavlama, ufalanma
Metal ve alaşımı	Korozyon kabuk tutma *max %30	-	-
Ahşap	Şişme, yumuşama, böceklenme, mantar oluşumu *max %65	Çekme, çatlama, yarıma *min %40	Boyut değişimi, deformasyon, çatlama, tuzlanma
Kâğıt	Şişme, gevşeme, yumuşama, Böceklenme, mantar oluşumu *max %45	Çekme Çatlama Yarıma *min %35	Boyutsal değişim buruşma
Deri	Şişme Yumuşama Mantar oluşumu *max %60	Çekme Sertleşme Kırılganlaşma *min %40	Tozuma

Çizelge 4.1: (Devamı) Tarihi Eserlerde Nem Tablosu

	Yüksek bağıl nem	Düşük bağıl nem	Nem değişimi
Dokuma (tekstil)	Çekme, yumuşama Böceklenme (Hayvansal kökenli dokuma) Mantar oluşumu (Bitkisel kökenli dokuma) Dayanıklılık yitimi	Gevşeme Liflerin kopması	Boyutsal değişim Liflerin birbirini aşındırması

4.2.2 Işığın tarihi eserler üzerindeki yıpratıcı etkisi

Işık, tarihi eserler için hem depo koşullarında hem de teşhirde büyük tehdit oluşturmaktadır. Özellikle teşhire konulan objelerin görünmesini sağlamak için ışık boyutu gerekli düzeyin üstüne çıkarsa geriye dönüşü olmayan tahribatlara neden olabilir.

Işığın objeye zarar verme gücü dalga boyu ile ilgilidir.

Müzelerde ki aydınlatmanın amacı aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

1. Objelerin net ve doğru şekilde görünmesini sağlamak
2. Teşhirdeki nesnelere zararlı ışıklardan korumak
3. Teşhirdeki objenin özelliğine göre renk veya biçimini ortaya çıkarmak
4. Zararsız yapay aydınlatma düzeni sağlamak (CIBS,1980).

Mor ötesi ışın dediğimiz kısa dalga boylu, yüksek enerjili ışımaya, objelerde kimyasal değişime yol açmaktadır. Kıızıl ötesi ışınlar uzun dalga boylu, sıcak renkli ışımalar ise ortamın ısısını arttırmaktadır. Hem doğal hem de yapay ışık kaynakları, özellikle organik yapıdaki tarihi eserlerin yapısına zarar verirler. Işığın neden olduğu bozulmalar, yüksek bağıl ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak da artmaktadır. Tarihi eserler sergilenirken ya da depolarda muhafaza edilirken, mor ötesi ışınların 75 MW/lümenin altında olması istenmektedir (Thomson,1978).

İnorganik malzemeden yapılmış eserler ışıktan etkilenmezken organik malzemeli tarihi eserlerin ışık etkileri ve değerleri aşağıdaki tablodaki şekilde gösterilmiştir.

Çizelge 4.2: Tarihi Eserlerde Işık Etkisi Tablosu

IŞIK	
Ahşap	Bazı türlerinde ağarma Koyulaşma Sararma *(150 lüks)
Kâğıt	Solma Renk değişimi Kırılmanlaşma Ayrışma *(50 lüks)
Deri	Bazılarında renk değişimi *(50-150 lüks)
Dokuma (tekstil)	Solma Liflerin ayrışması *(50 lüks)

4.2.3 Hava kirliliğinin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi

Atmosferde bulunan yabancı maddelerin, ekosisteme ve canlılara zarar verecek şekilde bulunmasına hava kirliliği denir. Hava kirliliği doğal veya insan eli ile oluşmaktadır. Bu kirliliğin sebepleri ise sera gazları, tozlar, deniz tuzları gibi etkenlerdir (Büyükakıncı,2010). Tarihi eserlerin hava kirliliğinden etkilenme oranı bulunduğu yerin iklimine, yoğun kentleşmenin olduğu yere yakınlığına, bölgenin sanayi alanına veya denize yakınlığına göre değişir.

Hava kirliliğinin eserler üzerinde ki etkileri aşağıda ki gibi açıklanabilir:

4.2.3.1 Kükürtlü bileşiklerin etkisi

Havadaki kükürtler, çeşitli kimyasal reaksiyonlardan sonra sülfirik asit meydana getirir. Sülfirik asit taş, kâğıt, dokuma yapısında olan eserlerin yüzeylerinde oluşur ve kükürt içeren esere zarar verirler (Thomson,1978). Pamuk, keten yapısında olan eserlerin dokularını bozmakta, kâğıt eserlerin sararıp kırılmanlaşmasına sebep olmaktadır. Yün ve ipek objelerde ise renk solmasına neden olmaktadır.

4.2.3.2 Havadaki parçacıkların etkisi

Havadaki parçacıkların boyutu küçük olduğundan dolayı eserin her yerine rahatça girebilmektedir. Bu parçacıklar;

- Katranlı maddeler
- Kum

- İs
- Denize yakın yerlerde tuz kristalleri olabilir.

Tarihi eserler üzerinde tozların iki çeşit etkisi vardır. Bunlar ;

- Eser içerisine nüfuz eden tozların üzerinde kimyasal birikim var ise nemli ortamda bu kimyasal birikim eseri korozyona uğratar.
- Tarihi eserlerin kirlenmesine neden olarak fiziki görünümünü bozar.

4.2.3.3 Müzede kullanılan malzemenin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi

Tarihi eserlerin sergilendiği müzelerde kullanılan çeşitli malzemeler, periyodik kontrol edilmezse ve temizliği yapılmaz ise eserler üzerinde kirlilik yaratabilirler. Tarihi eserlerin sergilendiği vitrinler, depolarda saklandığı odalar, eserin yerleştirildiği raflar, eserin muhafaza edildiği ambalajlar bu malzemelere örnektir. Sergileme için eserin yerleştirildiği vitrinlerde kullanılan lastik, kauçuk, sünger gibi malzemeler çürüme sürecine girdiklerinde kükürtlü gazlar oluşturmaktadırlar. Bu gazlar tarihi eserlere zarar verebilir. Aynı zamanda koruyucu bir malzeme ile kaplanmamış çelik raflarda muhafaza edilen metal formda ki tarihi eserler, çelik ile etkileşim sonucu bozulma veya paslanmaya uğrayabilirler.

Hava kirliliğinin tarihi eserler üzerinde etkisi aşağıdaki tablodaki gibidir;

Çizelge 4.3: Tarihi Eserlerde Hava Kirliliği Etkisi Tablosu

Hava Kirliliği		
	KÜKÜRTLÜ BİLEŞİKLER	TOZLAR
Taş eser	Korozyon, çatlama Kabuklanma	Kirlenme Lekelenme
Metal ve alaşımı	Korozyon	Korozyon
Cam	Korozyon Kabuklanma	-
Ahşap	Çürüme Liflerin bozulması	Kirlenme Çürüme
Kâğıt	Dayanıklılığı yitirme Çürüme Kırılganlaşma Renk değişimi	Kirlenme Çürüme Aşınma

Çizelge 4.3: Tarihi Eserlerde Hava Kirliliği Etkisi Tablosu

Hava Kirliliği		
	KÜKÜRTLÜ BİLEŞİKLER	TOZLAR
Deri	Dayanıklılığı yitirme Çürüme Tozuma Lekelenme	Kirlenme Aşınma
Dokuma (tekstil)	Solma	Kirlenme Yıpranma Aşınma

Kaynak : (ICCROM,1987)

Kükürtlü bileşiklerin 30-50 mcg (mikrogram)/m³'ün altında kalması istenir. 1-2 mikrondan büyük parçacıkların ise %95'inin filtrelerle temizlenmesi gerekir.

4.2.4 Biyolojik etkenlerin tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi

4.2.4.1 Böcekler

Tarihi eserlerin muhafaza edildiği depolarda, yüksek nem, sıcak ve yetersiz hava sirkülasyonu böcek veya mantar oluşumu için uygun ortam oluşturur. Bu ortam, tekstil içerikli eserler için tehlike yaratan güvelerin oluşumu için uygun koşullar yaratırken ahşap yapıdaki eserler için ise ahşap kurtlarının yaşaması için uygun ortam yaratır.

Organik malzemedен yapılmış olan objelerde oluşan böcekler, eserleri kemirir ve eserlerin formlarının bozulmasına neden olur. Ayrıca bu böcekler dışkılarında ki asidik yapı ile de eserlere zarar verir. Tarihi eserleri böceklerden korumak için öncelikle bağıl nemi kontrol altına almak gerekir. Hava, doğal hava sirkülasyonu olmadığı için hava temizliği filtreli havalandırma cihazlarıyla yapılması gerekir. Sadece tarihi eserlerin bulunduğu ortamlarda kontrol değil dışarıdan koleksiyona katılan eserlerin kontrolü de gerekir. Bunun nedeni; koleksiyona katılan eserde bir böcek varsa diğer objelere de bulaşabilme ihtimalidir.

4.2.4.2 Mikroorganizmaların tarihi eserler üzerinde yıpratıcı etkisi

Genel olarak bir hücreli olan, ancak mikroskop altında görülebilen küçük canlılara mikroorganizma adı verilir. Mikroorganizmalar metabolik faaliyetlerini gerçekleştirmek için uygun şartlı ortam bulduklarında, tarihi eserlerin bozulmasına

neden olurlar (Baydar, 2001). Tarihi eserlerde bozulmaya neden olan mikroorganizmalar;

- Mantar
- Bakteri
- Maya
- Alg vb.

Bu mikroorganizmaların yol açtığı bozulmalara biyolojik bozulma adı verilmektedir. Özellikle tarihi eserlerde biyolojik bozulmaya neden olan mikroorganizma türü mantarlardır. Bunun nedeni; mantarlar en düşük nem düzeyinde bile üreyebilen ve atmosferde rahatça yaşamını sürdürebilen bir mikroorganizmadır (Dornieden ve diğ., 2000). Özellikle salgılarının asit karakterli yapılar olması tarihi eserler üzerinde ciddi yıkımlara neden olmaktadır.

Tarihi eserlerde biyolojik bozulmalara mikroorganizmaların ürettikleri asitler neden olmaktadır. Salgılanan asitler tarihi eser üzerinde çözünmeyi hızlandırmaktadır (Şahiner,2006).

Mantar sporları tarihi eser üzerinde uzun süre yaşayabilir ve bu sporlar uygun şartları sağladığında üreyerek tarihi esere zarar vermeye başlar (Merritt,1993).

1- Mantarlar

Mantarlar, mikroorganizma türlerinin içinde çok hücreli olan canlılar arasında yer almaktadırlar. Biyolojik faaliyetlerine başlamak için nemli ortama ihtiyaç duyarlar. Nemli olan ortam şartlarında kolaylıkla üreme faaliyetlerini gerçekleştirirler. Harbiye Askeri Müze binası, tarihi bir bina olduğu için mantarlar bu binada ve içerisindeki tarihi eserlerde tahribata neden olmuşlardır. Objelerde veya binalarda ki boyaların dökülmesine neden olabilir, siyah leke oluşumuna sebep olabilirler. Mantarlar incelendiğinde, eserler üzerinde en fazla bulunan ve tahribata yol açan mantar türünün küf mantarı olduğu tespit edilmiştir (Şahiner, 2006).

Mantarlar atmosferde hep var olan mikroorganizmalardır. Bunun nedeni; atmosferdeki her maddeyi besin olarak kullanmaları ve uygun ortam buldukları zaman üremeye başlamalarıdır. Mantarlar her türlü maddeyi besin olarak kullanabildikleri için hepobur denir (Al-dorry,1984). Bu özelliklerinden dolayı

mantarlar dünya coğrafyasının her yerinde, her türlü iklimde yaşayabilen mikroorganizmalardır. Mantar sporlarının atmosferde sürekli bulunma nedeni şu şekilde açıklanır; mantar sporları çok küçük parçacıklar olup çeşitli yollarla farklı ortamlara taşınırlar. Taşındıkları ortamda ki atmosferde asılı olarak kalırlar. Havada asılı kalan bu mantar sporları daha önceden bahsettiğimiz gibi hepobur olduklarından dolayı kolay beslenerek buldukları ortamlarda çabuk gelişip, üremeyi gerçekleştirirler (Özyaral, 1995).

Mikroorganizma olarak mantarlar türlerine göre sınıflandırılırlar. Mantarın hangi türden olduğu genellikle iklim şartlarına bağlı belirlenir. Sıcaklık, nem (özellikle bağıl nem), yağış gibi faktörler bu türlere etki etmektedir. Gün içerisinde sıcaklık değişimi de mantarlar üzerinde tür ve miktar değişikliğine sebep olmaktadır (Sneller ve diğ.,1981). Müze gibi kapalı ortamlarda, özellikle tarihi eserlerin depolanması gereken yerlerde küf mantarlarının oluşumuna dikkat edilmesi gerekmektedir. Küf mantarı oluşumu başladığı an tarihi eserlerin tahribata uğramasının yanı sıra oluştuğu ortamda çalışan personelde bir süre sonra rahatsızlanmaya başlayacaktır (Rıghı ve diğ.,2002). Bina içi kirliliği de mantar oluşumuna sebep olabilir ya da mantar oluşumu bu kirliliğin bir nedeni olabilir. Bina içi kirliliğe neden olan etkenler;

- M.O'lar
- Çözücüler
- Kimyasal kalıntılar
- Tozlar
- Sigara Dumanı
- Hayvanlar veya hayvansal kalıntılar.

Depo ve müze içerisinde tarihi eserlerin ve çalışanların zarar görmemesi için kaliteli bir hava sahası olması gerekmektedir. Bunun için, müze içi hava sıcaklığının 19-23 °C, nem oranının %40-60 düzeyinde olması gerekir. Eğer ortamda ki bağıl nem oranı %70 düzeyinden fazla olur ise özellikle küf mantarı oluşumu hızlanacaktır. Bina içerisinde küf mantarının oluşumunu engellemek ya da baskılamak için de mutlaka bağıl nem oranı kontrol altında tutulmalıdır (Çobanoğlu, 2006).

4.2.4.3 *Aspergillus* familyasına bağlı mantarlar

Aspergillus ilk olarak 1729'da İtalyan rahip ve biyolog Pier Antonio Micheli tarafından ortaya çıkartılmıştır. Mantarları mikroskop altında inceleyen Micheli,

Latin Spargere'den (spreylemek için) bir *Aspergillum* (kutsal su fiskeyesi) şeklini hatırlattı ve cinsi buna göre adlandırmıştır. *Aspergillum*, tüm *Aspergillus* türlerinde ortak olan aseksüel spor oluşturan bir yapıdır. *Aspergillus* türleri oldukça aerobiktir ve yüksek oksijen geriliminin bir sonucu olarak bir substratın yüzeyinde yaygın olarak küfler olarak çoğaldıkları hemen hemen tüm oksijen açısından zengin ortamlarda bulunurlar. Genellikle mantarlar monosakkaritler (glukoz gibi) ve polisakkaritler (amiloz gibi) gibi karbonhidrat açısından zengin substratlar üzerinde büyürler. *Aspergillus* türleri, nişastalı yiyeceklerin (ekmek ve patates gibi) yaygın kirleticileridir ve birçok bitki ve ağaçta ya da üzerinde yetişir (Bennett, 2010). *Aspergillus* türü, besin açısından fakir ortamlarda veya temel besin maddelerinin tamamen bulunmadığı ortamlarda büyüebilecekleri oligotrofi gösterirler. *Aspergillus niger* bunun en iyi örneğidir; küfün önemli bir bileşeni olarak nemli duvarlarda büyürken bulunabilirler. *Aspergillus niger* ve *Aspergillus fumigatus* dahil olmak üzere birçok *Aspergillus* türü, banyolar ve pencere çerçeveleri gibi sıcak ve nemli veya nemli alanları tercih ederek binaları kolayca kolonize ederler (Latge, 1999).

Bazı *Aspergillus* türleri insanlarda ve hayvanlarda ciddi hastalıklara neden olur. En yaygın patojenik türler hem toksin hem de kanserojen olan aflatoksin üreten ve fındık gibi gıdaları kontamine edebilen *Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus flavus*'tur. Alerjik hastalığa neden olan en yaygın türler *Aspergillus fumigatus* ve *Aspergillus clavatus*'tur. Diğer türler tarımsal patojenler olarak önemlidir.

Aspergillus fumigatus (en yaygın tür) enfeksiyonları birincil akciğer enfeksiyonlarıdır ve potansiyel olarak yayılma potansiyeli olan hızla nekrotizan bir pnömoni haline gelebilir. Organizma hem ortamda hem de konakta bir küf formu almasına bağlı olarak (çevrede dimorfik bir küf ve vücutta bir maya olan *Candida albicans*'ın aksine) diğer yaygın küf enfeksiyonlarından ayırt edilebilir.

Aspergillozis neden olduğu hastalıkların grubudur *Aspergillus*. Aspergilloz ile ilişkili paranazal sinüs enfeksiyonları arasında en sık görülen tür *Aspergillus fumigatus*'tur (Bozkurt ve diğ., 2008). Semptomlar, diğer birçok hastalıkta da görülen ateş, öksürük, göğüs ağrısı veya nefes darlığını içerir, bu nedenle tanı koymak zor olabilir. Genellikle, yalnızca zaten zayıflamış bağışıklık sistemi olan veya başka akciğer rahatsızlıkları olan hastalar duyarlıdır (Di Paolo N ve diğ., 1994).

İnsanlarda başlıca hastalık biçimleri aşağıdaki gibidir:

- Astım, kistik fibroz ve sinüzit gibi solunum yolu hastalıkları olan hastaları etkileyen alerjik bronkopulmoner aspergilloz.
- Akut invaziv aspergilloz, çevreleyen dokuya doğru büyüyen bir form olup, AIDS veya kemoterapi hastaları gibi bağışıklık sistemi zayıf olanlarda daha sık görülür.
- Yaygın invaziv aspergilloz, vücutta geniş çapta yayılan bir enfeksiyondur.
- Aspergilloma, akciğer gibi boşluklarda oluşabilen bir "mantar topu"dur.

Aspergillus sporlarından kaynaklanan mantar enfeksiyonları, bazı eski Mısır tarih bilimcilerin ve mezar kaşiflerinin hastalık ve zamansız ölüm teorilerinden biri olmaya devam etmektedir. Mezarlara ve odalara kapatılmış yiyecek adaklarının ve mumyaların kalıntılarında büyüyen eski sporlar, sonunda firavunların laneti kavramıyla bağlantılı olarak, bu eserleri bulan arkeologlar tarafından havaya uçurulmuş ve solunmuş olabilir (Wilson ve diğ., 2001).

Aspergillus brasiliensis, ilk olarak Sao Polo (Brezilya) topraklarından ve Portekizde üzüm üzerinde izole edilmiştir. *Aspergillus nigri*'den farklı olan bir genetik yapıya sahiptir (Samson ve diğ., 2004). Kolonileri ilk olarak beyaz olarak görülmekte, besiyerinde durdukça koyu kahverengi rengine dönüşmektedir (Varga, 2007).

4.2.4.4 *Aspergillus brasiliensis* türünün salgıları

a. Malformin, bitkilerde yapı bozukluğuna sebep olan cyclic pentapeptid yapısındaki salgısıdır. Yapısında sülfür köprüleri ile bağlanmıştır ve bu yapı mikotoksin olarak adlandırılır. Peritonal enjeksiyonlardan sonra toksik etkisi görülmüştür. *Aspergillus Niger* familyasından olan *Aspergillus brasiliensis* bu salgıyı üretmektedir (Varoğlu ve diğ., 1997).

b. Nitropropionik asit, canlı organizmaların glikoneogenez, amino asit sentezi, yağ asidi sentezi ve sitrik asit döngüsünde metabolik bir ara ürün olan oksalasetik asitten, mikroorganizma nitropropionik asidi üretir. *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinde bu asidin salgılandığı görülür. *Aspergillus Niger* türleri bunun yanında ikincil ürün olarak, sitrik asit ve oksalik asit üretilmektedir (EPA, 1997).

c. Bicoumarin'ler, *Aspergillus niger* familyasından olan türlerin cinnamic acid ve lactone'dan türettikleri heterosiklik dimer yapılardır. *Aspergillus niger* ve türlerinin sentezledikleri ikincil metabolitler ise; orlandin, kotanin e desmethylorlandindir. Bu yapılar polyketide yapılarıdır.

Polyketidler, normalde ikincil metabolitler olarak adlandırılan ve yağ asitlerine oldukça benzer bir biyosentetik kimyaya sahip olan nadir bir lipid türüdür (Smith ve Tsai, 2007; Chiang ve diğ., 2010). Bu çeşitli bileşik grubu, mantar patojenlerinin virülansı için büyük öneme sahiptir. Özellikle *Aspergillus* türleri, poliketid sentaz enzimleri tip I'in etkisiyle, insan sağlığı ile yüksek düzeyde ilgili olan birçok poliketid üretebilir (Bhetariya ve diğ., 2011).

Aspergillus brasiliensis'in salgıladığı bir başka önemli poliketid yapısı, Funalenone'dur. Bir başka polyketide Fumonisin B serisi sitotoksik ve kanserojen etkisi ile ortaya çıkmıştır.

Bicoumarine yapılarının bitkilerin büyümesini geciktirici etkileri yanında, insan metabolizmasında önemli toksik etkileri görülmüştür. Özellikle bazı hücre grupları üzerinde sitotoksik etkileri bilimsel makalelere yansımıştır (Hiort ve diğ., 2004).



Resim 4.1: *Aspergillus brasiliensis* sp. Mikroskopik görünümüleri

Kaynak: (Varga,2007)

Aspergillus niger suşları doğada her yerde bulunurlar ve fauna ve flora ortamlarında geniş bir habitat yelpazesini işgal eder ve hem zararlı hem de faydalı mikroorganizmalar olarak ekonomik açıdan önemli bir hale gelmişlerdir. Çok sayıda kimyasal araştırma, *Aspergillus niger*'in, organik asitler, vitaminler, pestisitler, değerli proteazlar ve terapötik ajanlar dahil olmak üzere, tarım, gıda endüstrisi ve tıp dahil olmak üzere çeşitli alanlarda potansiyel uygulamaya sahip fonksiyonel biyomoleküllerin üretken kaynaklarından biri olduğunu göstermektedir (Hemphill ve diğ., 2017).

İzole edilen *Aspergillus brasiliensis* suşları, birçok naphtho-c- pyrone ve aşırı asit salgısı yapmışlardır (Varga, 2007).



5. GEREÇLER VE YÖNTEMLER

5.1 Mikroorganizmaların Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar

Araştırma yapılan Harbiye Askeri Müze tarihi eser deposunda çok fazla obje olduğu için, yapısal bozulmasından şüphelenilen eserler üzerinde ve eserlerin saklandığı ortam havasından örnekler alınarak çalışma tercih edildi.

5.1.2 Analiz yöntemleri

Çalışılan objelerde yapılacak analizler aşağıdaki aşamalar gerçekleştirildi;

1. Örnek Alma
2. Ekim
3. Mikroskopik analiz

5.1.3 Örnek alma

Mikrobiyolojik analiz için ilk adım örnek alma işlemidir. 5 farklı yöntemle yapılabilir. Doğru yöntemlerle örnek alma doğru sonuç için önemlidir. Yapılan analiz ya da alınacak miktara göre örnek alma yöntemi değişebilir.

Örnek alma yöntemleri;

1. Kazıma
2. Lif koparma
3. Eküvasyon
4. Ekim halkası ile
5. Yüzeysel tamponlama

1. Kazıma

Örnek alınacak obje yüzeyinde gözle görülebilen belli büyüklükte ve dolgun miktarda mikroorganizma buluntusu var ise kazıma yöntemi tercih edilir. Mikroorganizma buluntusu üzerinden bisturi ile steril bir petri kabının içine kazınarak örnek alınır.

2. Lif Koparma

Tarihi eserlere estetik ve mekanik herhangi bir zarar vermeden, eserin uygun bölgesinden 1 mm boyutunda küçük bir lif alınarak besiyerine ekim yapma ile alınan örnekleme çeşididir.

3. Eküvasyon

Mikroorganizma gelişme ihtimali olan eser üzerindeki renkli lekelerden eküvyon besiyeri ile örnek alınması işlemidir.

4. Ekim Halkası ile Örnek Alma

Eser üzerinde belirgin olarak mikroorganizma üremesi görülen bölgeye, ekim halkası hafifçe temas ettirilir. Ekim halkası daha sonra petri kabına sürülerek örnek alma işlemi tamamlanır.

5- Yüzeysel Tamponlama

Daha hassas yapıda olan objeler üzerinde lekelerden alınan örnekleme işlemidir. Tarihi eserlerde örnek alma için kullanılacak ise şüpheli eser üzerine temiz filtre kâğıdı lekeli bölgeye temas ettirilir. Lekeli bölgeye temas eden filtre kağıdına o bölgeden buluşan lekeden ekim yapılarak alınan örnek alma yöntemidir (Kowalik ve diğ., 1993).

5.2. Kullanılan Besiyeri

5.2.1 Genel amaçlı besiyeri

Genel amaçlı besiyeri katı sabouraud (sda) besiyeridir, en çok mantar tespitinde kullanılır.

Sabouraud besiyerinin içeriği;

→ 50 mL 1/20 balıklı sıvı

→ 950 mL %0,5 'lik tuzlu su

→ 20 g dekstroz

Bu maddeler 100 °C sıcaklıkta 1 saat ısıtılarak eritilir. 100 mL'lik petri kaplarına 15'er mL konularak besiyeri hazır hale getirilir (Unat, 1991).

Eğer genel amaçlı besiyeri sadece mantar oluşumu veya üremesi tespiti için kullanılacak ise bakteri üremesinin baskılanması gerekmektedir. Bakteri üremesini baskılamak için besiyeri içerisine antibiyotik eklenmesi gerekmektedir. Antibiyotikli besiyeri hazırlamak için %95'lik alkol oranında çözülebilen 400 mg chloramphenicol 10 mL besiyerine katılır. Bu antibiyotik katılmış besiyeri 100 °C sıcaklıkta 30 dakika bekletilerek hazır hale getirilir.

Genel amaçlı besiyerinde hem mantar hem de bakteri üremesi incelenmek istenirse besiyeri içeriğinde balıklı bulyon kullanılması gerekir. Balıklı bulyon ekim sırasında 20 mL'lik tüplerde 5 mL olarak hazırlanır (Unat,1982).

5.2.2 Seçici besiyeri

Seçici besiyerinin kullanım amacı mikroorganizmanın alt sınıfının da belirlenmesidir. Genel amaçlı besiyeri ile mantar veya bakteri üremesine bakılır. Aynı örnek ile seçici besiyerine yapılan ekim ile hangi tür mantar veya hangi tür bakteri olduğu tespiti yapılır. Seçici besiyeri hazırlamak için, Malt özü agar veya Czapek dekstroz agar besiyeri kullanılır. Bu besiyerlerinin hazırlama şekli;

1-Czapek dekstroz agar:

→ 30 g sakkaroz

→ 2-3 g NaNO₃

→ 1 g K₂HPO₄

→ 0.5 g KCl

→ 0.5 g MgSO₄.7H₂O

→ 1000 mL saf su

2- Malt özü agar;

→ 20 g malt özü

→ 15 g agar

→ 1000 ml saf su

→ Eğer malt şurubu kullanılacak ise; %10 şeker oranı olan malt şurubundan

200 mL ve 15 g eritilen agar 800 mL saf suya ilave edilerek hazırlanır (Van ve Rmbach, 1980).

5.3 Depoda Mikroorganizmaların Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar

5.4 Materyal ve Metot

Sabouraud Dekstroz Agar

Bu analiz için kullanılan besiyeri;

Sabouraud Dekstroz Contact Agar +, Chloramphenicol- RT+ 55mm plaka

Bu besiyerinin içeriği ;

Çizelge 5.1: Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri İçerikleri

Kazein pepton	5 g/l
Et pepton	5 g/l
Dekstroz	40 g/l
Agar	18 g/l
Kloramfenikol	50g/l

Fiziksel özellikleri;

Renk; Berrak ve sarımsı

pH; 5,4-5,8



Resim 5.1: Sabouraud Dekstroz Agar Besiyeri

Kaynak: (www.mkldiagnostics.com)

Sabouraud dekstroz agar, maya ve küf kültürlerinden örnek olarak mikroorganizma izolasyonu için kullanılan bir besiyeridir. Düşük pH'sı ve yüksek düzeyde dekstroz içermesi sayesinde maya ve küflerin yanı sıra bunların sporlarının da gelişimini sağlar. İçerisinde Kloramfenikol adlı antibiyotik, gelişim eğilimi gösteren diğer bakteri florasını baskılar, böylece aradığımız küf ve mantar mikroorganizmalarının daha iyi tanımlanmasına yardımcı olur.

Üzerinde çalışma gerçekleştirilen tarihi eserler, yapısında bozulmadan şüphe duyulan miğfer, tüfek ve balta kılıfidır. Ayrıca depoda eserlerin bulunduğu farklı odalardan da hava numuneleri alınmıştır. Örnek alırken eserler üzerinde kullanılan yöntem

yüzeysel tamponlamadır. Eserlerin bulunduğu odalardan örnekleri ise besiyerinin bulunduğu petri kaplarının kapakları açık bir şekilde, odalarda yarım saat bekletilmesiyle alınmıştır.

Alınan numuneler ve atmosfer koşulları aşağıda ki tabloda yer almaktadır;

Çizelge 5.2: Numune Alınan Nem ve Sıcaklık Değerleri

ODA İSMİ	SICAKLIK (°C)	NEM(%)
Miğfer(ön)	24,6	47,2
Miğfer(arka)	24,6	47,2
2.koridor(ön)	23,7	55,2
2.koridor(arka)	23,7	55,2
Tabanca-tüfek	23,3	57,1
Kılıç-tüfek(balta)	24,2	50,5
Tüfek(ön)	23,2	55,8
Tüfek(arka)	23,2	55,8
Çadır	23,4	56
Savunma silahları	23,8	54,4
Tekstil	24,1	53,3
1.koridor(ön)	24,2	51
1.koridor(arka)	24,2	51
Elbise odası-a	24,2	51,5
Dinlenme odası	28,2	42,3
Tarihi eser(sürüntü)-balta	24,2	50,5
Tarihi eser(sürüntü)-tüfek	23,2	55,8
Tarihi eser(sürüntü)-miğfer	24,6	47,2

Alınan numuneler öncelikle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon için;

Nüve'nin Tk 252 model iklimlendirme kabininde 5 gün bekletildi. Sıcaklık 25 °C derece nem oranı %60-80 düzeyinde, ışık kullanılmadan karanlıkta bekletildi.

Daha sonra laboratuvara analiz için gönderilen numuneler konvensiyonel yöntemlerle analiz edildi ve sonuçlar bildirildi. Bu numulardan önce alınan 3 örnek numune MALDI-TOF MS yöntemi ile analiz edilmiştir.

MALDI-TOF MS yöntemi

Matriks ile desteklenmiş lazer desorpsiyon/iyonizasyon uçuş zamanı kütle spektrometresi (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time Of Flight).

Matrix; numunenin karıştırıldığı molekülleri iyonize ederek uzaklaştıran kimyasal.

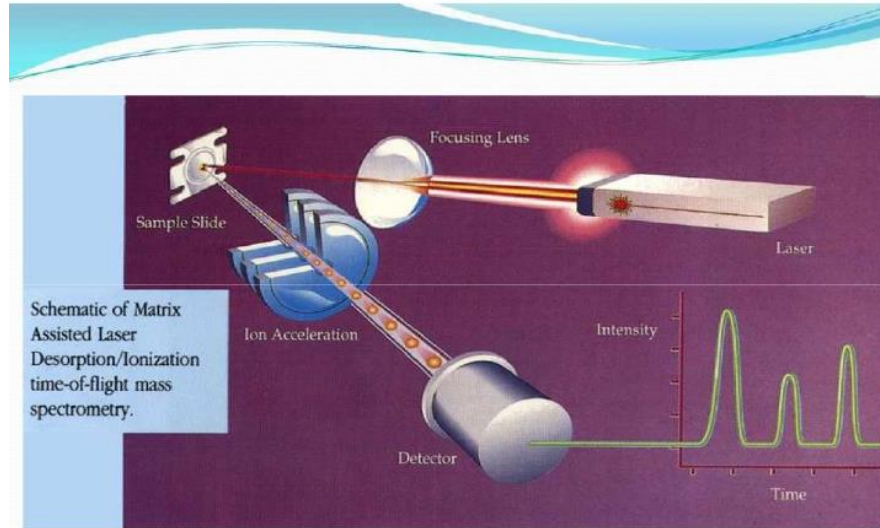
Lazer; kızılötesi ışın.

Desorpsiyon; numunenin karıştığı moleküllerin lazer ışını ile ısıtılıp buharlaştırılarak yüzeyden ayrıştırılması.

İyonizasyon; Numune örneklerinin molekülleri iyonize eden kimyasaldan proton alması.

Uçuş zamanı: Örneklerin yüzeyden saptayıcıya kadar geçtiği zaman aralığı.

Genel çalışma prensibi; numune, matriks karışımı prop ucuna yerleştirilir. Emiş kuvveti ile çözücü uzaklaştırılarak matriks, molekülleri içinde homojen dağılmış polimer moleküllerini bırakır. Kızılötesi ışınları ile de buharlaşma gerçekleştirilir ve enerji yükü ile matrikse enerji verilir. Analiz yapılan moleküllerin kütlesi ne kadar az ise hızı o kadar fazla, algılayıcıya ulaşma süresi o kadar kısa olur. Molekül ağırlığının çizdiği grafiğe göre sistem hangi mikroorganizma olduğunu saptar.



Resim 5.2: Maldı Tof Prensibi

Kaynak: (www.biruni.com.tr)

2010 yılında yapılan bir çalışma da MALDI TOF un doğru saptama oranı (%92), konvensiyonel biyokimyasal testlerin doğru saptama oranından (%83) olduğu belirlenmiş (Van ve diğ.,2010).

Konvensiyel yöntem ise makroskobik ve mikroskobik yöntemlerle analizdir. Yapılan analizlerin birçoğu konvensiyel yöntemlerle analiz edilmiştir.

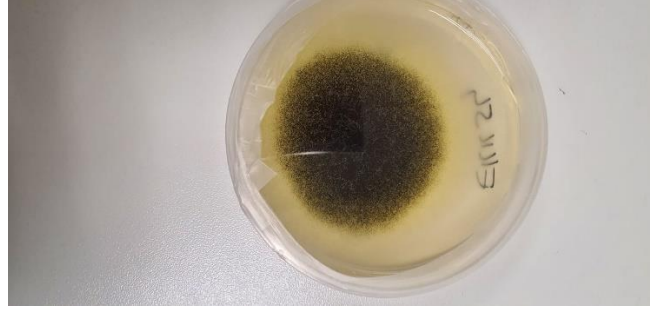


6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Analiz sonucunda Ek-1’de sunulan raporlara göre çıkan sonuçlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır;

Çizelge 6.1: Analiz Sonucu Çıkan Mikroorganizmalar

Oda Numarası	Oda İsmi	İdentifikasyon Numarası	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Çıkan M.O
1.oda (ön)	Miğfer	2700	24,6	47,2	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
1.oda (arka)	Miğfer	2600	24,6	47,2	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
2.oda (ön)	2.koridor	1600	23,7	55,2	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
1.koridor (arka)	1.koridor	2200	23,7	55,2	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
3.oda	Tabanca-tüfek	2500	23,3	57,1	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
4.oda	Kılıç-tüfek (balta)	2800	24,2	50,5	<i>Penicillium spp.</i>
5.oda (ön)	Tüfek	2000	23,2	55,8	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
5.oda (arka)	Tüfek	2300	23,2	55,8	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
6.oda	Çadır	1500	23,4	56	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
7.oda	Savunma silahları	1800	23,8	54,4	<i>Aspergillus fumigatus</i>
8.oda	Tekstil	1400	24,1	53,3	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
1.koridor (ön)	1.koridor	1700	24,2	51	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
9.oda	Elbise odası-a	1100	24,2	51,5	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
Dinlenme odası	Dinlenme odası	1300	28,2	42,3	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
Balta	Tarihi eser	1900	24,2	50,5	<i>Aspergillus brasiliensis</i>
21264	Tüfek tarihi eser	2100	23,2	55,8	<i>Trichophyton verrucosum</i>
Miğfer	Tarihi eser	2400	24,6	47,2	<i>Aspergillus brasiliensis</i>



Resim 6.1: *Aspergillus brasiliensis*

6.1 Tartışma

Alt bölüm 3'te anlatıldığı şekilde alınan bu kadar detaylı önlemlere rağmen mikroorganizma üremesi gerçekleştiği için bu çalışmanın yapılmasında etken olmuştur. Çıkan sonuçlara göre değerlendirmeler aşağıdaki gibi yapılmaya çalışıldı;

Çizelge 6.2: Biyolojik Etken Sınıflandırılması

Grup 1 Biyolojik Etkenler	İnsanda hastalığa yol açma ihtimali bulunmayan biyolojik etkenler
Grup 2 Biyolojik Etkenler	İnsanda hastalığa neden olabilen, çalışanlara zarar verebilecek, ancak topluma yayılma olasılığı olmayan, genellikle etkili korunma veya tedavi olanağı bulunan biyolojik etkenler
Grup 3 Biyolojik Etkenler	İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski bulunabilen ancak genellikle etkili korunma veya tedavi olanağı bulunan biyolojik etkenler
Grup 4 Biyolojik Etkenler	İnsanda ağır hastalıklara neden olan, çalışanlar için ciddi tehlike oluşturan, topluma yayılma riski yüksek olan ancak etkili korunma ve tedavi yöntemi bulunmayan biyolojik etkenler

Kaynak: (Uzun ve diğ., 2020)

Çıkan sonuçlar biyolojik etkenler tablosunda değerlendirildiğinde bulgular grup 2 olarak belirlenmektedir. Gerekli tedbir alınmaz ise grup 3'e de dahil olabilir. Çünkü bu eserler ile temasta olan çalışanlar, mesai sonrası diğer çalışanlar ile temasta bulunmaktadır. Ayrıca mesai bitimi servis kullanılmakta ve daha sonra aileleri ile temasta olmaktadır. Bilindiği üzere mantar enfeksiyonu insandan insana bulaşan

bir mikroorganizmadır. Bundan dolayı hem çalışanların sağlığını korumak için hem de eseri korumak için, tek kullanımlık koruyucu kıyafetler ile eserlerin olduğu bölümlere giriş yapılmalıdır.

Yapılan analizler sonucu en fazla bulgusu olan *Aspergillus brasiliensis* türü toprak kökenli bir mantardır. Bu mantar türleri okratoksin adı verilen bir salgı üretirler. Bu salgılar, insan ve hayvanlarda patolojik veya fizyolojik istenmeyen değişimlere neden olabilirler. Ayrıca okratoksin adı verilen bu salgı hayvan ciltlerinde de yoğun olarak bulunmaktadır (Şahin ve diğ.,2001).

Aspergillus brasiliensis türünün insan sağlığına etkisi olan bir mikroorganizmadır. Mikroorganizma etkisi ile bu hastalar görme şikâyeti için gelen tarım işçileri olmuştur. Şikâyet üzerine bu iki hastadan mantar izole edilmiş ve ilk önce *Aspergillus niger*den şüphelenilirken moleküler tanımlamasından sonra *Aspergillus brasiliensis* olduğu ortaya çıkmıştır. Buradan çıkan sonuç *Aspergillus brasiliensis*, keratit adı verilen görme rahatsızlığına sebep olduğu gibi izolatarıda bu hastalığın şiddet derecesini etkilemektedir (Manikandan ve diğ.,2010). Depo personelinin ve çalışmak için tarihi eser ile temasta bulunan çalışanların dönem dönem göz enfeksiyonu yaşamaları da buna bağlanabilmektedir.

1994 yılında bir çiftçi karı koca akut solunum belirtileri göstermiş, çiftin çalıştığı buğday tohumlarında okratoksin tespit edilmiştir. Çift daha sonra böbrek yetmezliği yaşamış ve bunun sebebi olarak bulaş buğday tozu solunması sebep olduğu düşünülmüş (Yoltaş ve Uztan, 2008).

Depoda tespit edilen *Aspergillus brasiliensis* toprak kökenli olduğundan dolayı buradan iki çıkarım yapılabilir. Müze koleksiyonunda yer alan objelerin çoğu savaş malzemesi ve cepheden toplandığı için bulunduğu yerden bir bulaş olabilir ya da koleksiyonun ilk deposu olan Aya İrini'den taşınırken toprak ile bir bulaşma söz konusu olabilir. Yapılacak çıkarımlardan bir diğeri ise okratoksinlerin hayvan derilerinden bulaşması söz konusu olduğu için deriden yapılmış objelerden de bulaşma riski vardır.

Müze eser alımı sırasında anoksik sistem ile dezenfeksiyonu yapılan eserlerin, yine havası temizlenmiş farklı bir yerde depo edilmesi gerekir ancak depo kapasitesi buna elverişli olmadığı için diğeri eserler ile yan yana konulmaktadır. Dezenfeksiyonu

yapılmış bu eser hastalıklı başka bir eserden yine bulaş yaşayabilir. Bunu önlemek için en iyi yöntem anoksik odalarda muhafaza etmek olacaktır.

Yapılan anoksik sistem aerobik bakterilerin besini olan oksijeni keserek yok etme yöntemidir. Ancak anaerobik bakteri var ise tam aksine üremesi hızlandırılmış olabilir. Anaerobik bakteriler uygun koşullarda insan florasında patojen hale dönüşüp, ciddi enfeksiyonlara ve hastalıklara neden olabilmektedir (Keşli ve Çelebi,2001).

Depoda doğal havalandırma yapılamadığı için makul seviyede hava sirkülasyonu ve nem düzeyi takibi yapılmalıdır. Son yıllarda müzelerde bilgisayar veri tabanlı nem izleme sistemi oluşturulmuş hatta bu takip sistemi için yapay zekâ kullanımına yönelik adımlar atılmıştır (CCI,2020).

Depo personelinin çalışma alanı depo ile aynı yerde bulunmaması gerekmektedir. Zemin altında ve ana cadde üzerinde gürültüye fazla maruz kalınması psikolojik ve sosyal olarak sağlıklarına zarar vermektedir. Fazla gürültü kalp atışı, kan basıncı solunum hızında değişiklik yaratır. Ayrıca psikolojik olarak asabi, rahatsız ve tedirgin olmaktadır. Mesailerini doldurdukları yerde gün ışığından faydalanamamaktadırlar. Mesai saatleri olarak sabah 8.30-16.00 arası çalışma alanı olarak gün ışığı almayan bir yerde doldurmaları sağlıklarını hem fiziki hem psikolojik etkilemektedir. Depo personeli bulunduğu yerde termal konfordan da mahrum kalmaktadırlar. Bunlardan dolayı konsantrasyonun azalıp iş kazalarının olma riski artmaktadır (Başdemir,2016). Bu sebeplerden dolayı depoda çalışan personelin depo dışında zemin katta, depoya yakın yerde bir oda verilmesi, depoda çalışma olmadığı sürece mesailerini burada tamamlayıp çalışmalarını bu odada sürdürmeleri gerekmektedir.

Depoda yangın söndürme sistemi olarak karbondioksit kullanılmaktadır. İş sağlığı güvenliği açısından karbondioksit boğucu bir gaz olup, daha önce depodan gelen alarm ile 2 kere tüplerden gaz boşalmış, çalışanlar son dakikada depoyu tahliye edebilmiş. Bununla ilgili yapılan bir çalışmada sistem odaları için en uygun söndürücü gaz 'FM200' olarak adlandırılan 'Heptafloropropan' olarak belirlenmiştir. Bu gazın söndürme konsantrasyonu %7 olup zararlı durum görülmediği konsantrasyon yüzdesi %9, zararlı durum görüldüğü konsantrasyon yüzdesi %10,5 olarak ölçülmüş. Bundan dolayı genelde yangın söndürmek için dolun yapılan

tüplere %8 hacimde dolun yapılması tercih edilmektedir. Bu yangın söndürme sistemlerinde personelin tahliyesi için ön tahliye alarmı içermesi gerekmektedir. Ayrıca kaçış güzergahları aydınlatılmalıdır ki içeride bulunan personel veya çalışan uzmanlar kısa sürede depoyu boşaltabilsin. Depoya belli aralık ve sayılarda solunum cihazları konulmalıdır. Yangın tüpleri boşaldıktan sonra ortamın güvenliğinden emin olunana kadar, personeller depoya girmemelidir (Uçan ve diğ., 2019).

Depoda su basmasına karşı herhangi bir önlem bulunmamaktadır. Depo bulunduğu kat itibari ile su basması için risk altında bulunmaktadır. Bunun için su tahliye sisteminin hazır bekletilmesi gerekmektedir.

Tarihi eser deposu çalışma alanı olarak riskli bir yer olduğundan dolayı, çalışanların görevlerine başlamadan önce mutlaka tetanos aşuları yapılması gerekmektedir. Ayrıca depoda ilk yardım, yangın, vb. durumlarda acil eylem planı eğitimini vermeden göreve başlatılmaması gerekmektedir.

Toz parçacıkları su buharı çekerek nemli ortam yaratırlar. Bunun için geçici sergilere verilen eserler için diğer müzelere bağlı nem, toz ve sıcaklık sınırı getirilmelidir (Caple, 2012).

Küf oluşumunu engellemek için bağıl nem kontrolü ve hava sirkülasyonu önemlidir. Objelerde küf oluşumu veya belirtileri görülürse, ortamın bağıl nem miktarı azaltılmalı ve küf oluşumu olan nesnelere izole edilmelidir. Ayrıca hava sirkülasyonunu artırarak veya eseri kuru ve daha iyi havalandırılan başka bir odaya yerleştirerek yavaşça kuruması sağlanmalıdır (CCI,2019).

Bölüm 3.2 de bahsedilen fümigasyon cihazında 21 gün kalma süresi mikroorganizmaların larvalarının da öldüğü süre olarak belirtilmiş ancak bilimsel olarak bir çalışma olmamıştır. Bundan dolayı bu 21 günlük sürenin yetersiz olduğu düşünülüp bilimsel olarak çalışma yapılması gerekmektedir.

Küf, bağıl nem yaklaşık %65'in üzerine çıktığında büyür, bu nedenle 25°C altındaki sıcaklıklar tercih edilmelidir (Çınar,2021).

Yapılan bilimsel çalışmalarda, saflaştırılmış insan lenfosit popülasyonlarının ve alt popülasyonlarının toksine maruz kalmasının, hücrelerin in vitro aktive edici uyarılara tepki verme yeteneğini ortadan kaldırdığı gösterilmiştir. Buna bağlı olarak, hem IL-2 üretimi hem de aktive edilmiş T lenfositlerin IL-2 reseptör

ekspresyonu ciddi şekilde bozulmaktadır (Lea ve diğ. 1989). Ayrıca bağışıklık sisteminde rol alan T hücrelerinin bozulması kişinin COVID-19 hastalığına yakalanma riskini arttırmaktadır. T hücreleri konak savunmasında en gerekli hücredir. COVID-19 enfeksiyonu sırasında özellikle T hücreleri akciğerlerin korunumunu sağlar ve enfeksiyonun akciğere tutulumunu %80 oranında azaltır (Mavi ve İnkaya, 2020).

Obje depoda her sene restorasyon için yıllık plan yapılır. Müze uzmanı ve restoratörler bakıma ihtiyaç görülen eserleri belirler ve bakım planı yapar. Acil restorasyona ihtiyaç duyulanlar plan dışı olarak restorasyon görür. Ancak koleksiyonlar, küf veya böcek istilası belirtileri açısından her üç ayda bir periyodik olarak incelenmelidir (CCI,2019). Böylelikle hem eserlerin sağlığı hem de eserlerin personele vereceği zarar minimum seviyede tutulabilmektedir.

Eserlerde bulaşmayı önlemek ve alınacak tedbirler için yapılacak çalışmalarımız bir diğer araştırma konumuz olup çalışmalarımızı başlatmak için tezimizin bitmesini beklemekteyiz.

KAYNAKLAR

- Akmehmet T. K., Ödekan A.** (2006) Müze Eğitiminin tarihsel Gelişimi. İtü Dergisi Sosyal Bilimler Cilt:3, Sayı:1
- Al-doory, Y.**, (1984) Airborne Fungi , In : Al-doory Y, Domson JF, Eds. Mouldy Allergy, Philadelphia, Lea and Febiger, 27-40
- Başdemir, A.** (2016). Selâtin camilerde iş sağlığı ve iş güvenliği uygulamaları (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Baydar, N.** (2001) Kütüphanelerdeki El Yazmalarının Pasif Konservasyonu, Türk Kütüphaneciliği Dergisi S:15
- Bennett J. W.** (2010). "An Overview of the Genus *Aspergillus*". *Aspergillus: Molecular Biology and Genomics*. Caister Academic Press.
- Bhetariya, P. J., Madan, T., Basir, S. F., Varma, A., & Usha, S. P.** (2011). Allergens/Antigens, toxins and polyketides of important *Aspergillus* species. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 26(2), 104-119.
- Blanchette R, A.** (2000) A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments *International Biodeterioration & Biodegradation* C:46, S:3 189–204
- Blanchette, R.A.; Cease, K.R.; Abad, A. R.**, (1991). An evaluation of different forms of deterioration found in archaeological wood. *International Biodeterioration* 28:3-22
- Bozkurt MK, Özçelik T, Saydam L, Kutluay L.** (2008). Maksiller sinüsün izole bir aspergilloz olgusu. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi*. 18 (1): 53–5.
- Büyükakıncı, B.Y.** (2010) , Hava Kirliliğinin Tarihi Eserlere Etkisi ve Alınması Gereken Önlemler, *Anadolu Bil Meslek Yüksek Okul Dergisi* S:19.
- Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 8/2** (2019). Care of Alum, Vegetable, and Mineral Tanned Leather, CCI Notes 8/2. Ottawa, ON: Canadian Conservation Institute, 1992
- Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 8/4** (2020). Care of Rawhide and Semi-tanned Leather, Canadian Conservation Institute, Notes, <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/caringleather-skin-fur.html>, Erişim tarihi: 09.09.2020
- Caneva G, Nugari M P, Salvadori O.** (1991) *Biology in the conservation of Works of art*. Roma: ICCROM
- Caple, C.** (2012) *Preventive Conservation in Museums*, Oxford: Routledge, Leicester Readers in Museum Studies.

- Chiang, Y. M., Oakley, B. R., Keller, N. P., & Wang, C. C.** (2010). Unraveling polyketide synthesis in members of the genus *Aspergillus*. *Applied microbiology and biotechnology*, 86(6), 1719-1736.
- CIBS**, (1980) *Lighting Guide Museums and Art Galleries*, No:14
- Coşkun M.** (2003) Coğrafya Öğretiminde Nem Konusundaki Kavram Yanlışlıkları ve Giderilmesine Yönelik Öneriler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 3
- Çınar, N.**, (2021), *Deri Eserlerde Önleyici Koruma*, Akademik Sanat, Sayı :12/ Sayfa 42-58
- Çobanoğlu ,N.**, (2006) *Bina İçi Solunan Havada Tehlikeler, Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Dergisi*, 49
- Dal M.** (2010) *Trakya Bölgesi Tarihi Yapılarında Kullanılan Karbonatlı Taşların Bozulma Nedenleri*. *Vakıflar Dergisi*, Sayı: 34
- Di Paolo N, Guarnieri A, Garosi G, Sacchi G, Mangiarotti AM, Di Paolo M.** (1994). "Inhaled mycotoxins lead to acute renal failure". *Nephrology, Dialysis, Transplantation*. 9 Suppl 4: 116–20.
- Doğruer F.S.**, (2020). *Müze Tasarımları İçin Önleyici Koruma Kılavuzu*. ICOM Türkiye Milli Komitesi Yayınları, Yayın no: 2020/2
- Dornieden, T. Gorbushina, A.A. Krumbein W.E.** (2000). Biodecay Of Cultural Heritage As a Space/time -related ecological situation- an evaluation of a series of studies. *International Biodeterioration and Biodegradation* 46:261-270
- Environmental Protection Agency (EPA)**, (1997). Final decision document: TSCA section 5(H)(4) exemption for *Aspergillus oryzae*. Attachment I.Item # :3173
- Erinç, S.** (1996) *Klimatoloji ve Metotları*, Alfa Basım Yayın Dağıtım, Yayın no: 276. İstanbul.)
- Hemphill, C. F. P., Surechatchaiyan, P., Kassack, M. U., Orfali, R. S., Lin, W., Daletos, G., Proksch, P.** (2017). OSMAC approach leads to new fusarielin metabolites from *Fusarium tricinctum*. *The Journal of antibiotics*, 70(6), 726-732.
- Hiort, J., Maksimenka, K., Reichert, M., Perović-Ottstadt, S., Lin, W. H., Wray, V., Bringmann, G.** (2004). New Natural Products from the Sponge-Derived Fungus *Aspergillus niger*. *Journal of Natural Products*, 67(9), 1532-1543.
- ICCROM** (1987). *Kültür varlıkları koruma ve onarım araştırmaları uluslararası merkezi İstanbul restorasyon ve konservasyon merkez laboratuvarı, Müzelerde koruma: Çevresel koşulların denetimi*
- Keşli, R., & Çelebi, S.** (2001). Çeşitli klinik örneklerden izole edilerek tanımlanan anaerob bakteriler ve E-test yöntemi ile antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Uzmanlık tezi Erzurum.
- Kılıç, N.** (2017). YK 3 Batığına Ait İleri Derecede Bozulmuş Bir Grup Suya Doymuş Ahşabın Konservasyonu. *Art-Sanat*, (8), 139-151

- Kowalik R. Sadurska I, Czerinska E.** (1993) Mikrobiological Deterioration of Old Boks and Manuscripts-Remedies. Studies in Conservation
- Kurtay C. Aybar U. Başakkaya A. Aksulu I.** (2003) Müzelerde Algılama ve Aydınlatma Kriterlerinin Analizi: Ankara-Anadolu Medeniyetleri Müzesi Orta Holü Gazi Üni. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt:18, No:2, 95-113
- Kurugöl S. Küçük G. S.** (2015). Tarihi Eserlerde Demir Malzeme Kullanım ve Uygulama Teknikleri. Tarihi Eserlerin Korunması ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu Bildiri Kitabı, İstanbul ,521-536.
- Kühn H.** (1981). The conservation of organic works of art. London: Butterworths
- Latge J.P.** (1999). "Aspergillus fumigatus and aspergillosis". Clinical Microbiology Reviews. 12 (2): 310–50
- Lea, T., Steien, K., & Størmer, F. C.** (1989). Mechanism of ochratoxin A-induced immunosuppression. Mycopathologia, 107(2-3), 153-159.
- Madran B.** (1999). Müze Türleri. Yeniden Müzeciliği Düşünmek. Der. Tomur ATAGÖK. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi s.3-20.
- Manikandan, P., Kredics, L., Varga, J., Koçsube, S., Dóczy, I., Samson, RA, Rajaraman, R.,** (2007). (2010) Yakın zamanda tanımlanan yeni tür Aspergillus brasiliensis'in neden olduğu keratit: iki vaka raporu. J Med Vaka Raporları 4, 68
- Mavi, D., İnkaya, A. Ç.** (2020). Covid-19: İmmün Patogenez. *Flora*, 25(28).
- Merritt, J.** (1993). Mold and mildew: prevention of microorganism growth in museum collections. Department of the Interior, US National Park Service, Conserve O Gram, (3/4).
- Monte, M.; Ferrari, R.,** 2000. Airborne microorganisms in a subterranean archaeological area of the basilica of San Lorenzo in Lucina (Rome). *Aerobiologia* 16:435-439.)
- Okan B.,** (2018). Günümüz Müzecilik Anlayışındaki Yaklaşımlar ve Müze Oluşumunu Etkileyen Unsurlar, Tykhe Sanat ve Tasarım Dergisi, Cilt 3,Sayı 04, s: 215-242
- Öztürk Ö F. Türe A.** (2018) Side Müzesi'nde Bulunan Antik Döneme Ait Taş Eserlerin Koruma Onarım Çalışmalarının İncelenmesi. *İdil dergisi* Cilt: 7 Sayı: 49
- Özyaral, O.,** (1995). Yaşadığımız Çevrede Küf Mantarları. Küf Alerjisi Tedavisinde Çevresel Konroller. *Sendrom* 7
- Resende, M.A.; Resende, G.C.; Viana, E.M.; Becker, T.W.; Warscheid, T.,** 1996. Acid production of fungi isolated from stones of historical monuments in the state of Minas Gerais, Brazil. *International Biodeterioration and Biodegradation* 37:125
- Righi, E., Aggazzotti, g., Fantuzzi, G., Ciccamesse, V., Predieri, G.,** (2002). Air Quality And Well-Being Perception In Subjects Attending University Libraries In Modena (Italy), *Sci Total Environ* 8

- Rice J W.** (2017) Principales of textile conservation science, Textile Museum journal, 1/52
- Samson, R.A, Houbraken, J.A.M.P, Kuijpers, A.F, Frank, J.M. ve Frisvad, J.C.** (2004). Nigri Aspergillus bölümünde yeni okratoksin A veya sklerotium üreten türler. Stud Mycol, 50 (1), 45-56.
- Sansar A.** (2018) Denizli Müze Müdürlüğü Kurtarma Kazılarında Ele Geçen Bakır ve Bakır Alaşımı Etütlük Eserlerin Bozulma Durumunun İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Arkeoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Sarıoğlu H., Özdemir, M.,** (2012). Savunma Silahlarından Deri Kalkanlar Harbiye Askeri Müzesi Koleksiyonu, Sanat Dergisi-Sayı 22 / Sayfa 85
- Smith, S., Tsai, S. C.** (2007). The type I fatty acid and polyketide synthases: a tale of two megasynthases. Natural product reports, 24(5), 1041-1072.
- Sneller, MR., Hayes, HD., Pinnas, JL.** (1981). Frequency Of Airborne Alternaria Spores In Tucson, Arizona Over A 20-Year Period. Annals of Allergy 46:30-3
- Stombolov T.** (1969) Manufacture, deterioration and preservation of leather. Amsterdam: central laboratory for objects of art and science
- Şahan M.** (2005) Müze ve Eğitim. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Cilt:3 Sayı:4
- Şahin G, Girgin G, Başaran N,** (2001). Dünyada ve Türkiye’de İnsan sağlığını Tehdit eden mikotoksinler. Türk, Türk Hij Den Biyol Derg, Cilt 58, No 3, S: 97 - 118.
- Şahin M. Yılmaz A. Morgil İ.** (2001) Orta Öğretim Kimya Müfredatına Korozyon Konusunun Katılma Önerisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi sayı: 21.
- Şahiner, A.** (2006). Tarihi Yapıların Biyolojik Düşmanı K, Sanat Tarihi Dergisi Sayı/Number XV/1 Nisan/April, 167-176
- Tekeli S., Çürük C.,** (1996). Askeri Müze Koleksiyonu, Askeri Müze ve Kültür Serisi Komutanlığı, (İstanbul), s.4
- Thomson, G.** (1978). The Museum Environment. Conservation in the Arts. Archaeology and Architecture (London: Butterworths.), d, 64.
- Uçan R., İnce A., Şahin O.** (2019). Sistem Odaları Yangın Söndürme Sistemlerinde Güvenlik Problemleri. I.Uluslararası X.Ulusal İSG Kongresi.
- Unat E.** (1982) Tıp bakteriyolojisi ve virolojisi. 1.istanbul: dergâh tıp yayınları.
- Unat E. Yucel A. Altaş K, Samastı M.** (1991). Unatın tıp parazitolojisinde 5.baskı, istanbul, İÜ cerr. Tıp fak. Y no 15.
- Uzun M., Öztürk D., Güranlı G. E.** (2020). Mimari Restorasyon ve Konservasyon Projelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamaları, Teknik Dergi, 10275-10290, Yazı 590
- Van O C, Rmbach M.** (1980) Cbc Course Of Mycology, Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Drukkerij 'ERLA' Amsterdam-Zuid, The Nederlands

- Van Veen, SQ, Claas ECJ, Kuijper EJ.** (2010). High-Throughput Identification of Bacteria and Yeast by Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization–Time of Flight Mass Spectrometry in Conventional Medical Microbiology Laboratories. *J. Clin. Microbiol*, 48:900-907
- Varga J, Kocsubé S, Tóth B, Frisvad JC, Perrone G, Susca A, Meijer M, Samson RA.** (2007). *Aspergillus brasiliensis* sp. nov., a biseriata black *Aspergillus* species with world-wide distribution. *Int J Syst Evol Microbiol*. 57(Pt 8):1925-1932
- Varoğlu M., Corbett T.H., Valeriote, F.A., Crews, P.** (1997) Asperazine, a selective cytotoxic alkaloid from a sponge-derived culture of *Aspergillus niger*. *J. Org. Chem.* 62 (21),7078-7079
- Wilson WR, Sande MA, Drew WL, eds.** (2001). Current diagnosis & treatment in infectious diseases. Lange Medical Books/McGraw-Hill
- Yoltaş, A., Haliki-Uztan, A.,** (2008). Hava Kaynaklı Küflerin Toksinleri, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, Cilt: 06 Sayı: 3 Sayfa: 39-52
- Yücel, A., Kantarcıoğlu, A.S.,** (1997) Müzedeki Eserlerin Bozulmasında Mikropların Rolü. Kültür Bakanlığı Yayıncılığı.

İnternet

- Url-1** < <https://askerimuze.msb.gov.tr/hakkinda.html> > 12.06.2022
- Url-2** < <http://www.mkldiagnostics.com/sabouraud-dextrose-agar-plate-14cm.html> > 14.06.2022
- Url-3** <https://biruni.com.tr/e-kutuphane/bilimsel-bultenler/mikrobiyolojik-tanimlamada-maldi-tof-ms> 14.06.2022