

## DEMİR MAZI MÜREKKEBİ KOROZYONUNA UĞRAMIŞ ESERE ANTIOKSİDAN (FİTAT) MUAMELESİ

### DEMİR MAZI MÜREKKEBİ VE MÜREKKEP KOROZYONUNUN TANIMI

Kültürel mirasımızın vazgeçilmez ve nadide parçaları olan yazma eserlerde, bazı mürekkeplerin zararlı etkilerinden dolayı geri dönüşümü olmayan hasarlar meydana gelebilmektedir. Zararlı etkiye sahip bu mürekkep türlerinden biri de demir mazi mürekkebidir. Demir mazi mürekkebinin hazırlanması ile ilgili birçok tarif olmakla birlikte, mürekkebin ana bileşenleri; meşe mazısından ekstrakte edilen tanin, yeşil vitriyol olarak bilinen demir sülfat, Arap zamkı ve sulu ortam (su, sirke vb.) dir.

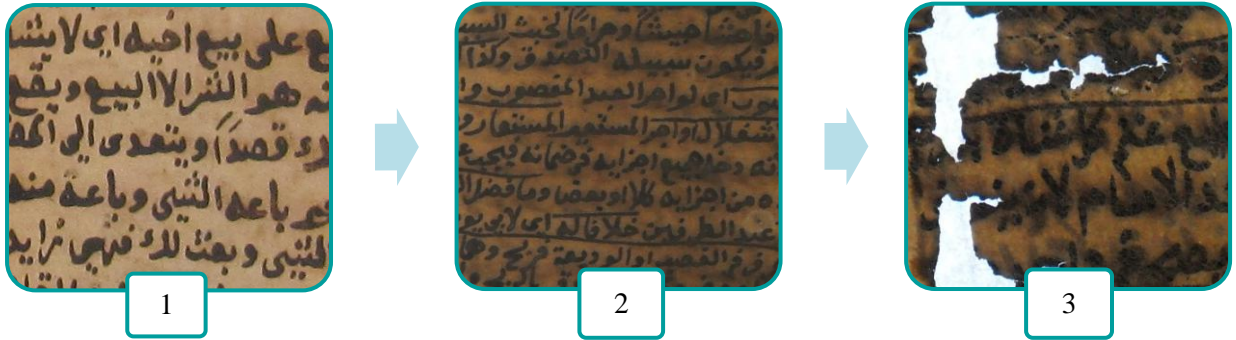
Mürekkep korozyonu; mürekkebin yapımı sırasında gerçekleşen reaksiyonlar sonucu yan ürün olarak oluşan sülfürik asidin kağıt ile etkileşiminden meydana gelen selülozun asit katalizli hidrolizi ve demir sülfatın aşırısından kaynaklanan demir (II) iyonlarının katalizlediği oksidasyon olmak üzere 2 ana bozunma prosesinin bir sonucudur.



Mürekkep korozyonuna uğramış eser örneği

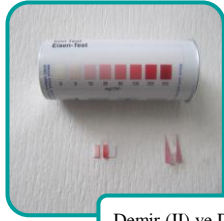
## DEMİR MAZI MÜREKKEBİ KOROZYONUNUN SAFHALARI

Bozunmanın ilk aşamasında kağıt; mürekkep hattı boyunca yeşilimsi-sarı renge, bir sonraki aşamada ise sarı-açık kahverengi renge dönüşür. Bu renk değişimi zamanla kağıdın arka yüzeyine doğru yayılır. İlerleyen aşamalarda koyu kahverengi renge dönüşen mürekkep hattı kağıdın dokunulduğunda kırılacak düzeyde olduğunun bir göstergesi durumundadır. Son olarak; kağıtta bozunmanın devam etmesiyle, “mürekkep yanığı” olarak da bilinen ve yazının kaybıyla sonuçlanan kalıcı hasar meydana gelir.



Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi Konservasyon ve Araştırma Merkezi'nde demir mazi mürekkebi korozyonunun durdurulması ile ilgili çalışmalar kapsamında, ilk olarak 1995 yılında Konservasyon Bilimi Uzmanı / Kimyager J.G. Neevel tarafından geliştirilen kalsiyum fitat ve kalsiyum bikarbonatın birlikte kullanıldığı uygulama üzerinden araştırma yapılmıştır. Metod olarak ise ABD'nin ulusal kütüphanesi olan Kongre Kütüphanesi'nde uygulanan protokol esas alınmıştır. Bu yöntem demir mazi mürekkebi korozyonunun durdurulması için “en etkili, en az yan etkiye sahip ve en uzun süre koruma sağlayan uygulama” olarak kabul edilmektedir (Orlandini, 2009). Uygulama süresince herhangi bir koleksiyona ait olmayan, küçük parçalar halinde olup devami bulunmayan ve laboratuvarımızda ar-ge faaliyetleri için ayrılmış olan numuneler üzerinde çalışılmıştır.

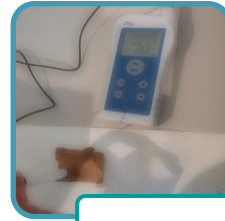
## ANTIÖKSİDAN UYGULAMASI ÖNCESİ TESTLER



Demir (II) ve Demir (III)  
iyonlarının varlığının  
indikatör kağıdı ile tespiti



Yüze pH'nın pH  
indikatör kağıdı ile  
belirlenmesi



Yüze pH'nın pH metre  
ile ölçülmesi



Mürekkep ve kağıt  
bileşenlerinin etil alkol ve  
su içerisindeki  
çözünürlüğünün test  
edilmesi

## ANTIÖKSİDAN UYGULAMASININ YAPILIŞI

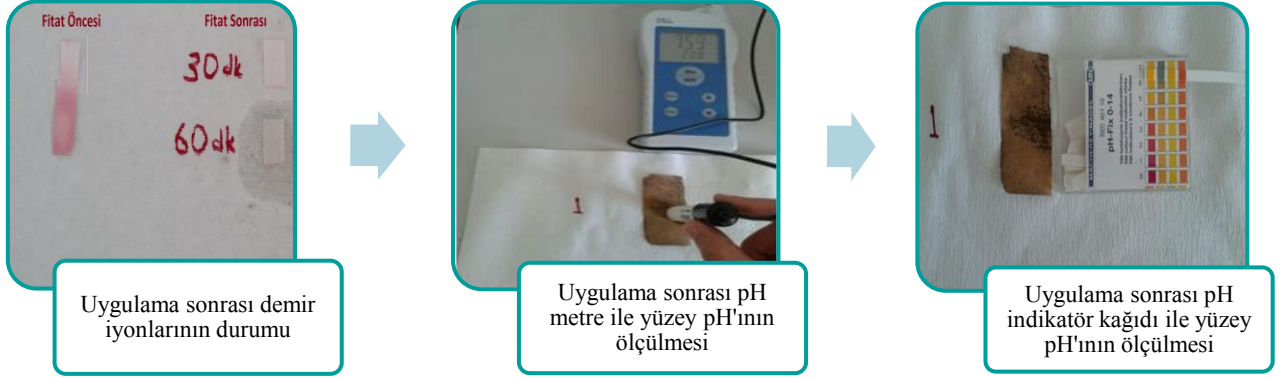


Muamele çözeltileri (Kalsiyum fitat  
+ Kalsiyum bikarbonat + saf su)



Örneklerin Holytex kağıt arasında  
yerleştirilmiş şekilde çözeltilere  
daldırılması

## ANTIÖKSİDAN UYGULAMASININ SONUÇLARI



Uygulama sonucunda, demir test kitinden elde edilen bilgilere göre kağıt yüzeyinde serbest demir iyonlarına rastlanmaması, fitatın serbest demir iyonlarına bağlanarak demir fitat kompleksini oluşturduğu ve korozyonun ilerlemesini engellediği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca; başlangıçta 3-4 aralığında olan yüzey pH'nın 7,5-8 aralığına ulaşmasından hareketle, kalsiyum bikarbonat çözeltisinin suda çözünebilir asidik bozunma ürünlerini gidererek kağıtta bir miktar alkali rezervi bıraktığı çıkarımı yapılabilir. Sulu bir uygulama olan kalsiyum fitat- kalsiyum bikarbonat muamelesinin kağıt üzerindeki etkilerinin çeşitli spektroskopik yöntemlerle analiz edilmesi ve ciltli eserlere uygulanabilirliği açısından metod seçimine ilişkin ar-ge çalışmaları Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi Konservasyon ve Araştırma Merkezi bünyesinde devam etmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Albro, S., Biggs, J.L., Dekle, C., Haude, M.E., Karnes, C. ve Khan, Y. 2008. "Developing Guidelines for Iron-Gall Ink Treatment at the Library of Congress", The Book and Paper Group Annual, 27, 136-156.
2. Orlandini, V. 2009. "Effect of Aqueous Treatments on Nineteenth-Century Iron-Gall-Ink Documents: Calcium Phytate Treatment—Optimization of Existing Protocols", The Book and Paper Group Annual, 28, 137-144.
3. Neevel, J.G. 1995. "Phytate: a Potential Conservation Agent for the Treatment of Ink Corrosion Caused by Iron-Gall Inks", Restaurator, 16, 1-5.