

# HALIÇ ZİNCİRİ LABORATUVAR İNCELEMELERİ-2: RADYOGRAFİ ve MANYETİK PARÇACIK İLE MUAYENE

Uğur GENÇ - Şinasi EKİNCİ\*

Bu çalışmada, İstanbul'un fethi sırasında Haliç girişinin kapatıldığı savunma zincirinin (Haliç Zinciri) radyografik yöntemler kullanılarak incelemeleri yapılmıştır. Görüntülemeler sonucunda zincir bakla yapım tekniğini aydınlatan verilere ve tarihi eserin konservasyon çalışmalarına yardımcı bilgilere ulaşılmıştır. Makalede; tarih, sanat tarihi, arkeoloji ve konservasyon gibi radyografik görüntülemeler yapmaya ihtiyaç duyan ilgili disiplinlerin radyografi hakkında bilgilendirilmesini sağlamak amacıyla uygulanan tekniklerin detaylı anlatımına özen gösterilmiştir.<sup>1</sup>

## Amaç ve Kapsam

2009 yılında Haliç Zincirini koleksiyonlarında bulunduran müzelerde yaptığımız görsel incelemeler sonucunda tüm baklaların uzunluk, kalınlık ve ağırlık ölçüleri kayıt altına alınmıştır. Görsel incelemelerde zincir ölçü bilgilerine ulaşılmasının yanı sıra bu zincirin belirli aralıklarla su üzerinde taşınarak kullanıldığı yönünde bulgulara da rastlanılmıştır. Taşıyıcı sistemin duba, mavna ya da deri ile kaplanmış ahşap kütükler olabileceği yönündeki ihtimaller muhtelif olsa da zincirin su

üzerinde taşınarak Sarayburnu ve Galata bölgesinin gemi giriş ve çıkışına kapatıldığı çeşitli kaynaklarca aktarılmaktadır (Resim: 1).<sup>2</sup>



Resim 1: Haliç Zinciri'nin dubalar üzerinde taşınarak liman girişinin kapatılışını gösteren illüstrasyon (Arkeolog Deniz Varmaz).

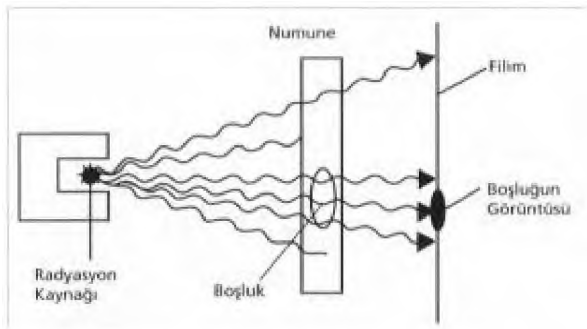
Günümüze ulaşmış olan Haliç Zincirine ait bazı parçaların radyografik yöntemler kullanılarak incelenmesi sonucu elde edilen bilgiler yardımıyla limanı kapatan zincirinin çalışma prensibinin deneysel uygulamalar ile değerlendirilmesi planlanmaktadır. Deneysel çalışma için bir zincir baklasının hangi teknikle şekillendirildiğinin bilinmesi büyük önem taşı-

maktadır. Bunun yanı sıra yapılacak konservasyon çalışmalarına yardımcı olması için, eserin korozyon ürünleri ile kaplı yüzeyinin altında herhangi bir monogram ya da atölye mührünün var olup olmadığının öğrenilmesi amaçlanmıştır. Baklaların içyapısında oluşmuş olabilecek oksidasyonun ilerleme durumunu da görüntüleyebilen tahribatsız muayene yöntemi olması nedeniyle radyografik incelemelere başvurulmuştur.<sup>3</sup>

## Tarihi Eserlerin İncelenmesinde

### Radyografinin Kullanımı

1895 yılında Alman bilim adamı Wilhelm Roentgen tarafından keşfedilen X ışınları, ışık dalgalarından daha kısa olan elektromagnetik dalgalardır.<sup>4</sup> Çok yoğun bir ışın demeti incelenecek nesneye yöneltilir; ışınlar karşılaştıkları bölgelerin kalınlığına ve yoğunluğuna göre, nesneden az veya çok geçer. Nesnenin diğer tarafından çıkan ışınlar bir fotoğraf filmini (radyografi) oluşturan gümüş bromür ile etkileşerek veya flüorışıl bir ekranı etkileyerek (radyoskopi) kalıcı görüntü sağlamaktadır (Resim: 2).



Resim 2: Malzeme içyapısında boşlukların olması durumunda ışın bu kısımlardan daha çok geçtiği için film üzerinde diğer alanlara göre fazla yanmakta ve bu nedenle koyu olarak görülmektedir.

Tahribatsız muayene yöntemi olan radyografi, günümüzde pek çok alanda sürdürülen çalışmalara katkıda bulunan bir görüntüleme işlemidir. Ülkemizde yaygın olarak tıp ve endüstri faaliyetlerinde yararlanılan radyografi yöntemleri bundan yaklaşık yirmi yıl önce Prof. Dr. Beril Tuğrul ve Prof. Dr. Sait Başaran'ın uygulamaları ile başlayan bilimsel yayınların artması sonucu taşınabilir tarihi eserlerin korunması ve onarımı çalışmalarında yardımcı bir disiplin olarak kullanım alanı kazanmıştır.<sup>5</sup> Radyografi yöntemi kullanılarak tarihi esere nüfuz edebilen radyasyon sayesinde malzeme içyapısına ilişkin görüntülere ulaşabilmek mümkün olmaktadır.<sup>6</sup>

Film üzerine kaydedilen gizli görüntü, film banyo edildiğinde malzemenin iç ve dış yapısının oluşturduğu gölge görüntüsü olarak elde edilir. Bu görüntüde, ince veya az yoğun bölgeler koyu, kalın ve yoğunluğu diğer bölgelerden fazla olan bölgeler açık olarak görünür. Radyografi, ana malzeme ile yoğunluk farkı oluşturan hacimsel iç hataların tespitinde en uygun yöntemdir (Resim: 3).

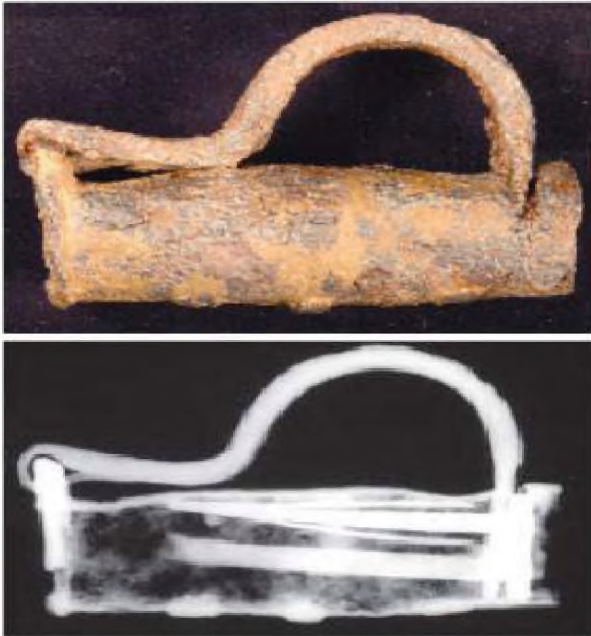


Resim 3a-3b: Korozyon ürünleri ile kaplı durumda olan bronz sikkenin X-ışını ile yapılan muayenesinde elde edilen radyograf görüntüsünde gözle görülemeyen bir portrenin varlığı ve onu çevreleyen yazı kuşağı okunabilmektedir.

Radyografide kullanılacak radyasyon tipleri olarak; X-ışınları, gama

ışınlar, beta ışınları, nötronlar ve elektronlar sayılabilir. Elektromanyetik radyasyon ailesinin malzemeye nüfuz edebilen enerjilik kısmında yer alan X ve gama ışınları radyografide yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle tablo ya da 5 cm'e kadar çelik veya eşdeğer elemanların radyografisi için X-ışını radyografisi, bu seviyeden daha kalın veya yoğun elemanlar için de gama radyografisi tercih edilerek kullanılmaktadır. Metal, seramik ve taş eserlerin incelenmesi için bu teknikler uygun olmaktadır.<sup>7</sup>

Radyografik görüntülenen malzemenin tahrip edilmeden incelenmesinin yanı sıra, uygulama sonrasında malzeme yüzünde ya da bünyesinde hiç bir yabancı muayene kalıntısı kalmamaktadır.<sup>8</sup>



Resim 4a-4b: Radyografik çekimler sonucunda malzemenin iç yapısı incelenebilmektedir.

Günümüzde arkeolojik kazı buluntularının iç yapısını ve bozulma durumlarını görüntülemek için tahribatsız muayene yöntemlerinin kullanımı çeşitlilik göstermektedir (Resim: 4-5-6). Organik bulun-

tuların incelenmesinde tomografi yöntemi başarılı sonuçlar vermektedir.<sup>9</sup> Monitörel görüntüleme sağlayan dijital radyografi (radyoskopi) de hafif metal alaşımlarından imal edilen dökümlerin ve karışık geometrideki parçaların muayenesinde tercih edilmektedir.<sup>10</sup>



Resim 5a-5b: Metal plaka altında gizlenen desenlerin X-ışını inceleme ile ortaya çıkarılması.



Resim 6a-6b: Yüzeyi tamamen kaplanmış demir çapanın formu radyografi ile görüntülenmektedir.

## Haliç Zinciri'ne ait parçaların

### Radyografik İncelemeleri

Tarihi eserin içyapısını görüntüleme çalışmalarına Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde (ÇNAEM) 14 Eylül 2010 tarihinde başlanmıştır (Resim: 7). Rumeli Hisarı Müzesi'ne kayıtlı Haliç Zincirine ait dört bakladan oluşan parça (Rz3) Doç. Dr. Şinasi EKİNCİ başkanlığındaki ekiple iki gün süren radyografi çekimleri sonucunda başarı ile görüntülenmiştir (Resim: 8).



Resim 7: Radyografik incelemeleri yapılan dört baklalı zincir (Rz3).



Resim 8: Radyografi Kontrol Merkezi.

Endüstriyel Uygulama Bölümü'nde (NDT Laboratuvarı) elektromanyetik rad-

yasyon kaynağı olarak X-ışını ile gama ışını kullanılmaktadır. Muayene edilecek objenin ışınım tayininde operatörün eğitimi ve tecrübesi çok önemlidir. Bu nedenle radyografi uzmanlarınca ilk olarak eserin durum incelemesi yapılmıştır. Dövme demirden imal edilmiş zincir baklalarının 4,0-5,5 cm. arasında kalınlık dağılımı göstermesi nedeniyle görüntülemeler için gama ışını geçirimi uygun görülmüştür. Ancak deneme niteliğindeki ilk çekimlere bilgi kaybının yaşanmaması için X ışını kaynağı ile başlanmıştır. Bu çekimlerde 320 Kv ve 30 mA kapasiteli X-ışını tüpü kullanılmıştır.

Çekime hazırlık safhasında X-grafi laboratuvarında bulunan kurşun levhanın üzerine 30X40 cm. ölçülerinde Kodak AA400 tipi Pb ekranlı vakumlu film yerleştirilmiştir. Daha sonra ışın kaynağının çıkış yeri olan kolimatörün film yüzeyine dik açı ile gelmesini sağlamak amacıyla filmin tam ortası referans alınarak lazer işaretleyici ile uygun ayarlamalar yapılmıştır. Zincir baklası ve çekim yön işaretleri filmin üzerine konmuş, ardından radyografi numarası (Rz3-1) kurşun harf ile sayılar kullanılarak bakla üzerine yerleştirilmiştir (Resim: 9).



Resim 9a-9b: Tüp odağı ile bakla arasındaki mesafenin ayarlanması ve numaralandırma işlemi.

İşinleme sırasında kaynak ile film arasındaki mesafe (ffd) 70 cm. olarak ayarlanmıştır (Resim: 10).



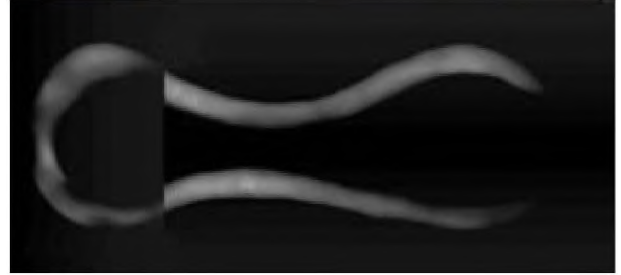
Resim 10: Zincirin radyografiye hazırlanması.

Kaynak-film mesafesi ve kolimatör ayarlamalarının tamamlanması ile oda dışında bulunan kontrol paneline geçilerek burada ışınlama süresi ve radyasyon şiddeti monitörde ayarlandıktan sonra ışınlamaya başlanmıştır (Resim: 11).



Resim 11: Kontrol panelinin görevi üretilecek X-ışınlarının enerjisini, şiddetini ve süresini kontrol etmektir.

X-ışını kaynağı ile yapılan ilk görüntüleme film yoğunluğu elde etmek için gerekli radyografik ışınlama süresi (poz) 120 sn olarak ayarlanmıştır. İlk radyografin banyo görüntüsü değerlendirilerek ikinci çekimde baklanın birleşim yeri 30 sn pozlama süresinde görüntülenmiştir. Bu ışınlamada bakla yapım tekniği ile ilgili önemli bilgiye ulaşılmıştır (Resim: 12).



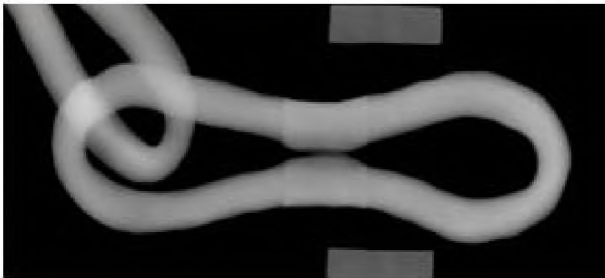
Resim12a-12b-12c: X-ışını çekimleri ile elde edilen filmler laboratuvarda taranıp bilgisayara aktarılmış ve Photoshop CS2 programı ile birleştirilmiştir.

Çekimi yapılan tüm radyogramlar üç aşamalı banyo işleminden sonra özel bir kabin içinde kurutulmuştur (Resim: 13).<sup>11</sup>



Resim 13: Çekimi tamamlanan filmler, karanlık adada sırasıyla; geliştirme, durdurma ve tespit işlemleri yapılarak banyo edilmiştir.

Deneme çekimlerinin değerlendirilmesi sonucu zincir halkalarının ışın geçirmesi fazla olan gama ışını ile görüntülenmesine başlanmıştır. Bu çekimde radyasyon kaynağı olarak aktivitesi çalışma sırasında 18.5 Ci olan, Amersham 424-14 model Co-60 otomatik ışınlama ünitesi kullanılmıştır. Pozlama süresi ASTM ve EN standartlarına göre yoğunluk değeri 2,5 olacak şekilde belirlenmiştir. Hedeflenen radyograf yoğunluğuna zincir baklasına 70 cm mesafeden yapılan 35 saniyelik ışınlama sonucu ulaşılmıştır (Resim: 14).



Resim 14a-14b: 52x18 cm. ölçülerindeki baklanın (Rz3-4) gama ışını çekimlerinde kurşun levhalar ile işaretlenen iki film aynı anda kullanılmıştır.

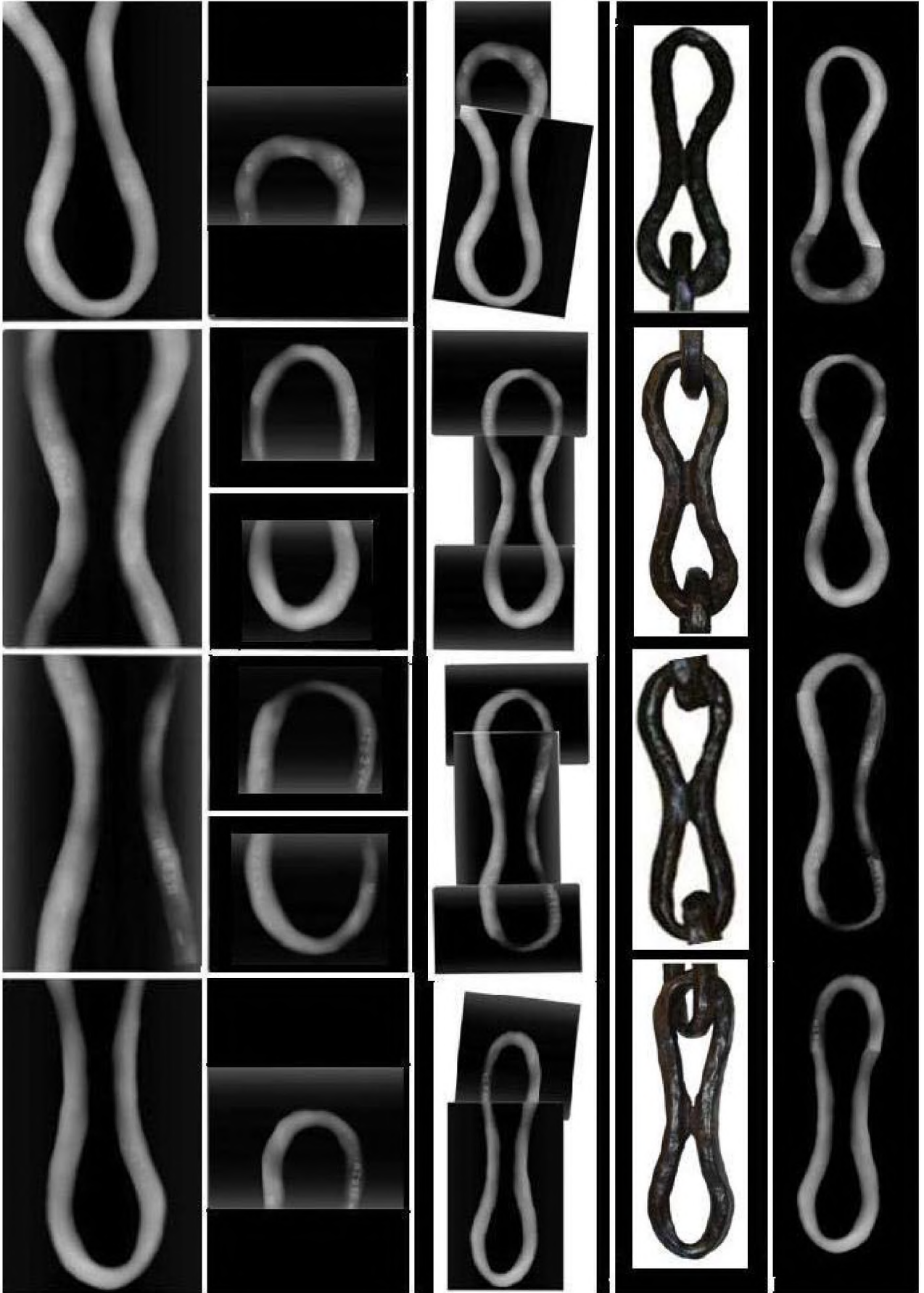
Optimum kalitede görüntü sağlayan değerlerin tespit edilmesi ile tüm baklaların radyograf filmleri çekilerek içyapıları görüntülenmiştir (Resim: 15).<sup>12</sup>

Rz3-1 numaralı baklanın Rz3-2 numaralı bakla ile temas ettiği bağlantı noktasında çekilen film görüntüsüne göre burada bir birleşim yeri bulunmaktadır. Bu birleşimin çizgisel yönünü ortaya çıkarabilmek için bakla dikey yönde detay çekim ile yeniden görüntülenmiştir. Bu ışınlamada X-ışını kaynağı tercih edilerek 10x24 cm ölçülerindeki film kullanılmıştır. Film görüntüsü elde edildiğinde malzeme içyapısındaki boşluk, uzunlamasına koyu yoğunluk şeklinde kendini göstermiştir. Bu boşluk yatay yönde yükselen bir çizgi oluşturmaktadır. Askeri Müze'de yapılan incelemeler sırasında Hz8-1 numaralı bakla üzerinde bu yönde bir ayırım ile karşılaşılmıştır.

15 Eylül 2010 tarihinde bitirilen çalışmanın bu son radyograf görüntüsü; çekiçle dövülen baklaların kapatılırken birleşim yerlerinin yatay yönde kesilerek birbirlerinin üzerine kaynaştırılmış olabilecekleri tezini kanıtlar niteliktedir (Resim: 16).<sup>13</sup>



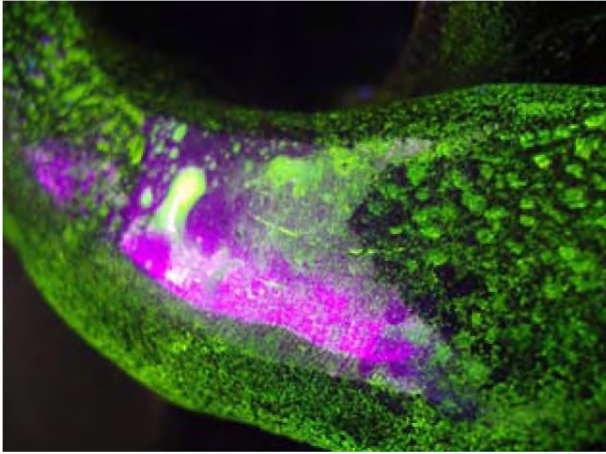
Resim 16a-16b-16c-16d: Bakla birleşim yeri detay görüntüleme çalışması.



Resim 15: Dört baklanın radyograf görüntüleri için 10 adet filmden yararlanılmıştır. Deneme ve toplu çekimler ile birlikte çalışmada 18 adet Kodak Industrex AA400 Pb ekranlı vakumlu film kullanılmıştır.

## Manyetik Parçacıkla Muayene

Manyetik parçacıkla muayene; işlenmemiş ve/veya karışık geometriye sahip parçaların yüzey çatlaklarının tespitinde kullanılabilen bir yöntemdir. Demir ve çelik gibi ferromanyetik malzemedan üretilmiş parçaların imalat kontrollerinde ve periyodik kontrollerde kullanılmaktadır. Manyetik parçacık metodunun esas muayene parçasının mıknatıslandırılmasıyla malzeme yüzeyindeki süreksizliklerde kaçak manyetik akımın oluşmasıdır. Malzeme yüzeyine püskürtülen demir tozlarının süreksizlikler üzerine toplanması ile yüzey çatlaklar görünür hale getirilmiştir (Resim: 17).<sup>14</sup>



Resim 17: İnceleme sonucu elde edilen görüntü.

## SONUÇ

Tarihi eserlerin incelenmesinde yararlanılan radyografi yöntemi, Haliç Zinciri'ne ait dört demir bakla üzerinde de uygulanmış ve yapılan çalışmalarında kullanılan X-ışını ve gama ışını görüntülemeler bakla yapım tekniğini aydınlatan bilgiler vermiştir. Radyografik görüntülerden, zincirlerin üretildiği metal çubukların dövülerek boyutlandırılıp şekillendirildiği ayrıca bu çubuk uçlarının yine ısıtılıp yatay yönde kesilerek birleştiril-

mesi ile zincir baklası oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Baklanın orta bölümünde bulunan boğum veya lokma olarak tanımlanan kısım ise baklanın gövdesinden bağımsız farklı yoğunluktaki eriyik bir katkı olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlantı zincirin, dönme-lerden dolayı gamba almasına engel olmak için takviye amacıyla uygulanmaktadır. Baklaların boğumlu imal edilişi, zincirin aşırı yüklenmelerde gücünü arttırarak baklaların deforme olmasına engel olmaktadır.

Günümüzde halen sağlığını koruduğu görülen baklaların ışınlamalar sonucunda içyapılarında kılcal çatlakların mevcut olduğu, korozyonun genellikle yüzeyde olduğu anlaşılmıştır.

İncelenen baklaların üzerinde bir atölye mührüne ya da monograma rastlanılmamıştır. Herhangi bir işaretin izlenemiyor olması zincirin gemicilik gibi geniş kullanım alanı olan ticari bir saha için üretilmediğini, özel bir fonksiyonu olan kullanım amacıyla tasarlandığını ortaya koymaktadır. İstanbul'un Fethini konu alan canlandırma çalışmalarında Osmanlı donanma güçlerinin Haliç'e girememesinin nedeni olarak yaygın olarak tek başına gerilen bir zincir tasvir edilmektedir ve limanda demirleyen savunma gemilerine yer verilmemektedir. Radyografik inceleme; herhangi bir işaretleme veya darp taşımayan zincirin liman savunmasının tek başına yüklenicisi olmayarak, bir savunma sisteminin yardımcı unsuru göreviyle tasarlandığı tezini de desteklemektedir.

## SUMMARY

The chain of Golden Horn from Byzantine period have been produced from light alloy carbon steel by shaping

with hummer forging process. These chains have examined in the NDT laboratories of Çekmece Nuclear research and training Center by using x-ray radiography to investigate the joining shape of forging and the discontinuities inside the material.

Radiography of the chains was performed by using an X-ray tube of 320 kV and 30 mA capacity. The exposure time was selected in order to obtain a film density of about 2. This condition of radiographic imaging required 35 seconds exposure time at 240 kV energy and 16 mA intensity from 700 mm source to film distance. The radiographs show clearly the joining area and shape of the chains and forging defects. There are gaps, forging tears and cracks in the material. Surface cracks were also determined by magnetiv particle method. An AC hand yoke and fluorescent wet particles were used in the surface examination of the chains. The figure show the surface crack of a chain. This crack may originate from forging process or from environmental condition during the use.

## NOTLAR

\* Uğur Genç, Restoratör/Konservatör (MA), Kültür ve Turizm Bakanlığı, Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müd., PK. 34122 Sultanahmet-İstanbul/TÜRKİYE

ugur.genc@kultur.gov.tr

Doç. Dr. Şinasi Ekinci, TAEK Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Yarımburgaz Mah. Nükleer Araştırma Merkezi Yolu PK. 34303 Küçükçekmece-İstanbul/TÜRKİYE sinasi.ekinci@taek.gov.tr

- 1 Çalışmada incelenen dört baklılı zincirin Hisarlar Müzesi'nden kurumumuz metal eserler atölyesine aktarılmasında yardımcı olan laboratuvar personeli Arkeolog Tarık Güçlütürk ve Uzman Yardımcısı Yasin Akıncı'ya, araştırma gönüllüleri Bektaş Öcalan ve Hakan Aydın'a, görüntüleme işlemlerindeki katkılarından dolayı TAEK ÇNAEM personeli Mehmet Aksu, Serdar Sarıçam ve Mustafa Doğruöz'e teşekkür ederim.
- 2 Ayrıca bkz. Genç, U., *Haliç Zinciri*, Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı Yayınları, İstanbul 2010, s. 60-61.
- 3 Taşınabilir kültür varlıklarının koruma ve onarım işlemlerinin ilk basamağı olan teşhis aşamasında yararlanılan radyografik görüntülemelerin laboratuvarımızın ve Bakanlığımıza bağlı ilgili müdürlüklerin ihtiyaçlarına hizmet vermesinde TAEK ÇNAEM Uzmanı Doç. Dr. Şinasi Ekinci'nin çalışmalarına olan bilimsel duyarlılığının büyük katkısı olmuştur. Daha önce de Sayın Ekinci ile 2004 yılı içinde Arkeolog Doç. Dr. Ufuk Kocabaş'ın doktora tez çalışması kapsamında incelemeleri yapılan Çamaltı Burnu-1 Batığı'na ait demir çapaların radyografik görüntülemelerinde işbirliği ile çalışılmıştır.
- 4 Ayrıca bkz. Roentgen, W., *On a new kind of rays, second communication*, Sitz. Phys. Med. Geo., 1896.
- 5 Ayrıca bkz. Tuğrul, B., Erzen, A., Başaran, S., *Radyografi Teknikleri İle Çavuştepe Kazısı Metal Buluntularının Değerlendirilmesi*, X. *Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, Ankara 1994, s. 67-87.

- 6 Ayrıca bkz. Tuğrul B., Tarihi Eserlerin Radyografi Tekniği İle Değerlendirilmesi, TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt: 25, Sayı: 290, s. 26-29, Ocak 1992. Ayrıca bkz. Tuğrul B., Eski Eserlerin Korunmasında Radyografi Yöntemlerinin Kullanılması, Türkiye'de Eski Eser Kaçakcılığı, Tahribatı ve Korunması Sempozyumu II, Ankara, 3-6 Aralık 1991. Ayrıca bkz. Tuğrul, B., Erdal, B., İkiztepe Buluntularından Bazılarının Restorasyon- Konservasyonunda Radyografi Tekniklerinin Kullanımı, III. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Ankara, 6-10 Nisan 1987, s. 107-119. Ayrıca bkz. B. Tuğrul, Korozyona Uğramış Eserler Üzerinde Radyografi Yöntemiyle Yapılan Çalışmalar, I. Arkeometri Konferansı Metal Buluntuların Korozyonu ve Korunması, Ankara, 21-22 Ekim 1991.
- 7 Ayrıca bkz. Meyers, P. *Applications of x-ray radiography in the study of archaeological objects*, II. Archaeological Chemistry, 1987.
- 8 Ayrıca bkz. Fell, V., Mould, Q. and White, R. *Guidelines on the x-radiography of archaeological metalwork*, English Heritage Publishing, 2006. Ayrıca bkz. Jones, David M., *Investigative Conservation English Heritage Publishing*, 2008.
- 9 Ayrıca bkz. Targowski, Rouba, B., Wojtkowski, M., Kowalczyk, A., *The application of optical coherence tomography to non-destructive examination of museum objects*, Studies in conservation Vol. 49, p. 107-114. 2004.
- 10 Ayrıca bkz. Mahmutyazıcıoğlu, N., *Dijital radyografi - radyoskopi*, III. Uluslararası Tahribatsız Muayene Sempozyumu, İstanbul 2008.
- 11 Ayrıca bkz. Akgün, A., Baş, N., Yıldırım, A., *Tahribatsız Muayene: Radyografi İçin Karanlık Oda ve Banyo İşlemleri*, TAEK, Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, İstanbul 1990.
- 12 Görüntülemelerde; kaynak film mesafesi 700 mm, ışınlama süresi 35 saniye, enerji miktarı 240 kV, yoğunluk değeri ise 16 mA olarak belirlenmiştir.
- 13 Genç, U., a.g.e., s. 224.
- 14 Manyetik akım verilen baklanın, yüzey süreksizlikleri içeren kısımlarında demir tozlar öbekserek yüzey çatlakların yerleri tespit edilmiştir. Manyetik parçacıkla muayene için ayrıca bkz. MEGEP (Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi), Uçaklarda Tahribatsız Muayeneler, Ankara 2007.
- Haliç Zinciri Laboratuvar İncelemeleri* başlığını taşıyan makale dizisinde yer alan çalışmalara katkıda bulunan tüm kişi ve kurum müdürlüklerine teşekkürlerimi sunarım.
- Haliç Zinciri'ne ait parçalar üzerinde yapılan laboratuvar araştırmaları; çalışmalarda işbirliği içinde olan kurum görevlilerinin inceleme sahalarındaki bilgi ve tecrübelerinin artmasına katkıda bulunmuştur. Verimli çalışmaların sonucunda, tarihi eserlerimizin incelenmesi açısından süreç model oluşturan bu uygulamalar, 2011 yılında alt yapısı tamamlanan Kültür varlıklarının korunması ve araştırılmasına yönelik ortak çalışmaların gerçekleştirilmesini amaçlayan kurumlar arası işbirliği protokolünün de hazırlanmasına vesile olmuştur. Ortak bilimsel çalışmalarımızın bundan sonra da devam edeceği kanaatindeyim.





ISSN 1302-9231



9 771302 923007