

## YK 3 BATIĞINA AİT İLERİ DERECEDE BOZULMUŞ BİR GRUP SUYA DOYMUŞ AHŞABIN KONSERVASYONU

NAMIK KILIÇ  
Arş. Gör. Dr., İstanbul Üniversitesi  
Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü  
Genel Koruma ve Onarım Anabilim Dalı  
namikkilic@yahoo.com

### ÖZ

Bu çalışmada 1000-1300  $U_{max}$  ile 0,07-0,09 g/cm<sup>3</sup> arasında ortalama yoğunluk değerlerine sahip YK 3 batığına ait ileri derecede bozulmaya uğramış suya doymuş ahşapların konservasyon uygulamaları değerlendirilmiştir. Batığa ait eğrileri oluşturan söz konusu suya doymuş ahşapların konservasyon çalışmaları *Kauramin* yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma ile benzer bozulma derecesine sahip diğer suya doymuş ahşapların konservasyon çalışmalarının tamamlanabilmesi için YK 3 batığına ait ileri derecede bozulmuş eğriler üzerinden bir vaka incelemesi gerçekleştirilerek değerlendirmelerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yenikapı batıkları, suya doymuş ahşap, Kauramin, konservasyon, yoğunluk.

## CONSERVATION OF A GROUP OF HIGHLY DEGRADED WATERLOGGED WOOD FROM YK 3 SHIPWRECK

### ABSTRACT

In this study, conservation work was carried out on highly degraded waterlogged woods from YK 3 shipwreck, with  $U_{max}$  values ranging between 1000 and 1300 and densities were between 0,08 and 0,5 g/cm<sup>3</sup>. The conservation of the highly degraded frames from the YK 3 shipwreck was carried out with *Kauramin* treatment. For the completion of the other conservation work on the other waterlogged woods with similar degrees of degradation, a case study was carried out using the highly degraded frames from the YK 3 shipwreck; and assessments were made based on this case study.

**Key Words:** Yenikapı shipwrecks, waterlogged wood, Kauramin, conservation, density.

MS 10. yüzyıla tarihlendirilen YK 3, büyük bir yük gemisi olup, batığın belirlenen boyu 9,12 m, karinasının en geniş yeri ise 2,28 m'dir (Fig.1) (Özsait-Kocabaş, Kocabaş, 2012: 152). 2006 yılında araziden kaldırma çalışmaları gerçekleştirilen batığa ait ahşaplardan özellikle çoğunluğu çınar ağacına ait ahşapların yerinden kaldırma çalışmalarında ahşap elemanların zarar görmeden hareket ettirilebilmesi için özel desteklerden faydalanılmıştır (Fig. 2).



**Fig. 1** YK 3 batığı.



**Fig. 2** YK 3 eğrilerinin özel desteklerle kaldırılma çalışmaları.

Suya doymuş olarak isimlendirilen YK 3 ahşapları bozulmamış, yeni ahşaptan oldukça farklıdır. Söz konusu ahşabın su altında geçirdiği süre boyunca kimyasal ürünlerinde bir değişim yaşanmakta ve ayrılmaya uğrayan ahşabın yapısındaki boşlukların yerini su almaktadır. Bu değişim gemi ahşabını olumsuz derecede etkileyerek

ahşabın yapısını bozup, onu mikrobiyal saldırılara maruz bırakabilmektedir. Ahşabın yaşadığı bu fiziko-kimyasal süreç bozulmayı hızlandırmaktadır (Jong, vd., 1982: 9; Grattan, Clarke, 1987: 164). Bu aşamadan sonra ahşap hücresinde bulunan suyun alınarak, bir kimyasal malzeme ile değiştirilmesi oldukça önemlidir. Aksi takdirde kuruma sonrasında hücre lümenindeki serbest su ve hücre duvarındaki bağlı suyun uzaklaşması ile ahşapta çekme ve çökmeler yaşanmaktadır (Schnell, Jensen, 2007: 50). Dünyanın en geniş ortaçağ batık gemi koleksiyonunu oluşturan Yenikapı batıklarının konservasyon çalışmalarında söz konusu problemlerin yaşanmaması ve batık ahşaplarının müze ortamında sergilemeye hazır hale gelebilmesi için polietilen glikol ön emdirme-vakumlu dondurarak kurutma yöntemi ile *Kauramin* yöntemi kullanılmaktadır (Kocabaş, 2015: 5). Yenikapı batıklarında *Kauramin* uygulaması özellikle ileri derecede bozulmaya uğramış batık ahşaplarında tercih edilmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan *Kauramin*, melamin formaldehit reçinesi olup, düşük molekül ağırlıklı (400-700 g/mol) bir malzemedir. Bu özelliği *Kauramin*'in ahşaplara emdirilmesini kolaylaştırmaktadır. YK 3 batığına ait eğrilere emdirme işlemi oda sıcaklığında ve saf su içerisinde %25 (v/v) konsantrasyonda *Kauramin* reçinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çözeltiye, ahşaplara esneklik kazandırabilmek amacıyla %10 trietilen glikol, daha akışkan bir çözelti elde ederek emilimi desteklemek amacıyla %5 üre ve çözeltinin pH değerini yükseltmek için %0,5 trietanolamin ilave edilmiştir. Trietanolamin ilavesi ile çözeltinin pH'ı 8-9'a kadar çıkmakta olup, zamanla 7 ve altına düşmektedir. Polikondansasyon ile katılaştıran çözelti, çapraz bağlanma sonrasında ahşap içerisinde geri dönüşümü olmayan katı ve sert bir polimer oluşturmaktadır (Hoffmann, Wittköpper 1999: 164; Gregory, v.d., 2012: 144). Sıcaklık, karbondioksit, asitlik çözeltinin emdirilebilmesi ve kürleşmesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Emdirme işlemi ahşabın bozulma durumu ve kalınlığına göre değişmekte olup, bozulma oranı yüksek ahşaplarda daha iyi sonuç elde edilmektedir. Emdirme sonrasında ahşap yüzeyindeki fazla *Kauramin* temizlenmekte, ahşap yüzeyi ıslak kağıt havlu ve plastik folyo ile sarılarak kürleşme öncesi suyun buharlaşması önlenmekte ve ahşap polikondansasyon için hazırlanmaktadır. Melamin formaldehitin polikondansasyonu 50-55°C sıcaklıkta gerçekleştirilmekte olup, Yenikapı'da bu işlem için 10 m boyunda fırın kullanılmaktadır (Fig. 3). Fırınlama süresi ahşapların kalınlığına göre 9 ile 14 gün arasında değişmektedir (Kılıç, 2015a: 206).



**Fig 3** Kağıt havlu ve plastik folyo ile sarılarak fırına yerleştirilen YK 3 ahşapları.

### MATERYAL VE METOT

YK 3 batığına ait eğrilerin bozulma durumlarının anlaşılabilmesi için ahşapların farklı bölümlerinden atım burgusu ile 1-1,5 g ağırlığında örnekler alınmıştır. Alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilen çalışmalara göre elde edilen veriler kullanılarak ahşapların maksimum su içeriği ( $U_{max}$ ) ve yoğunluk analizleri aşağıdaki formüller kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

$$\%U_{max} = [(A - B) / B] \times 100$$

A: Islak örneğin kütlesi,  
B: Kuru örneğin kütlesi.

$$BD = md/V_w$$

BD: Yoğunluk ( $g/cm^3$ ),  
md: Kuru örneğin kütlesi (g),  
Vw: Suya doymuş örneğin hacmi ( $cm^3$ ) (Babiński, v.d, 2014: 374).

Bozulma durumları tespit edilen batık ahşaplarında, tuzdan arındırma çalışmaları sonrasında, emdirme çalışmaları *Kauramin* ile gerçekleştirilmiştir. Kurutma aşamasında İstanbul Üniversitesi Yenikapı Batıkları Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında bulunan 10 m uzunluğundaki kurutma fırını kullanılmıştır. Konservasyon işlemi tamamlanan ahşaplarda, *Kauramin*'in dağılımının anlaşılabilmesi için D 12 numaralı ahşaptan alınan

örnekler, İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümünde bulunan FEI Quanta 450 FEG-EDS model SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) ile incelenmiştir.

### SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ahşaplar üzerinde yapılan ilk değerlendirmelerde ahşapların oldukça bozulmuş ve su çekmiş olduğu anlaşılmıştır. Ahşapların el ile dokunulan bölümlerinde ezilmelerin olduğu izlenmiş ve ahşapların su içerisinde depolandığı esnada bile dağılmaya başladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca ahşapların daha önce kırık olan kesitlerine bakıldığında tüm yüzeylerinin renk ve doku bakımından değerlendirildiğinde homojen olduğu, bozulmanın tüm yüzeylerde eşit bir şekilde devam ettiği tespit edilmiştir. Ahşaplar yerlerinden hareket ettirilemediği için çizim çalışmaları yapılamamış olup, söz konusu çalışmaların konservasyondan sonra gerçekleştirilmesi planlanmıştır. *Kauramin* yönteminde maksimum su içeriği 200'ün altında olan ahşaplarda emdirme tam olarak gerçekleştirilememekte, uygulama sonrası ahşaplarda çatlaklar meydana gelmektedir. Bu açıdan emdirme öncesi suya doymuş ahşabın maksimum su içeriğinin ve yoğunluğunun belirlenmesi oldukça önemlidir. Ahşaplar üzerinde gerçekleştirilen maksimum su içeriği ve yoğunluk analizleri, batık ahşaplarının ileri derecede bozulmaya uğradığını göstermiştir (Tablo 1). Elde edilen sonuçlar, ahşapların el ile müdahalede bulunulamayacak kadar hassas olmasını açıklamıştır.

Örnek	Ahşap cinsi	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Maksimum su içeriği (% w/w)
D5	Çınar	0,07	1308
D9	Çınar	0,07	1296
D12	Çınar	0,08	1144
D16	Çınar	0,09	1088
P5	Dişbudak	0,09	989
P7	Çınar	0,08	1200
P11	Dişbudak	0,09	993
P13	Çınar	0,08	1246
P18	Çınar	0,08	1221

**Tablo 1** YK 3 suya doymuş ahşaplarının yoğunluk ve maksimum su içerikleri.

İleri derecede bozulmaya uğramış çınar ve dişbudak<sup>1</sup> ağaçlarından elde edilmiş batık ahşaplarının hızlı bir şekilde konservasyon çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi için *Kauramin* yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Tuzdan arındırma çalışmaları tamamlanan ahşaplarda emdirme işlemine başlanmıştır. Emdirme aşamasında emdirme çözeltisine trietanolamin ilavesi ile başlangıçta 8,6 olarak ölçülen pH, emdirme işleminin sonlarına doğru 6,8'e düşmüştür. YK 3 eğrileri gibi görece kalın ahşaplara emdirmenin 4-6

<sup>1</sup> YK 3 batığına ait cins teşhisleri İÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ünal Akkemik tarafından gerçekleştirilmiştir.

ay arasında sürdürülmesi planlandığından, emdirme çözeltisinin bu duruma olanak sağlayabilmesi için pH'ın 7,7 olarak ölçüldüğü 3. ayın sonunda çözeltiye %0,5 oranında tekrar trietanolamin ilave edilmiştir. Bununla çözeltinin kürlenmeye başlaması engellenerek ahşapların daha uzun süre emdirme çözeltisinde beklemesi sağlanmış olup, YK 3 eğrilerini de 6 ay boyunca çözeltide tutmak mümkün olmuştur. Bu durumda, emdirme çözeltisinin kürlenmeye başladığı çözeltinin saf su içerisine damlatılması sonrasında bulanıklaşması ile anlaşılmıştır. Ayrıca Yenikapı'da daha önce gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, pH'ın 7,2 olarak ölçüldüğü durumlarda da çözeltinin bulanıklaşmaya başladığı gözlemlenmiştir. Söz konusu durum bu konuda yapılan farklı deneylerle de ortaya konmuştur (Tjaša, v.d.,2017: 108). Bu açıdan değerlendirildiğinde pH'ın 7,5'in altına düşmesi ile çözeltinin sürekli gözlem altında tutulması gerektiği aksi takdirde polikondansasyon ile katılaşmaya başlayan çözeltinin ahşap üzerinde temizlenmesi mümkün olmayan bir tabaka oluşturabildiği anlaşılmıştır. Bu uygulama dışında özellikle karanlık ve serin koşullarda emdirmenin gerçekleştirildiği uygulamalarda bazen kürlenmenin gerçekleşmesi 10-12 ayı geçebilmektedir. Bu aşamada ise çözelti içerisine gliserol diasetat ilave edilerek pH düşürülmekte ve çözeltinin kürlenmeye başlaması sağlanmaktadır. Ancak YK 3 ahşaplarında kürlenme kendiliğinden gerçekleştiği için böyle bir uygulamaya gidilmemiştir.

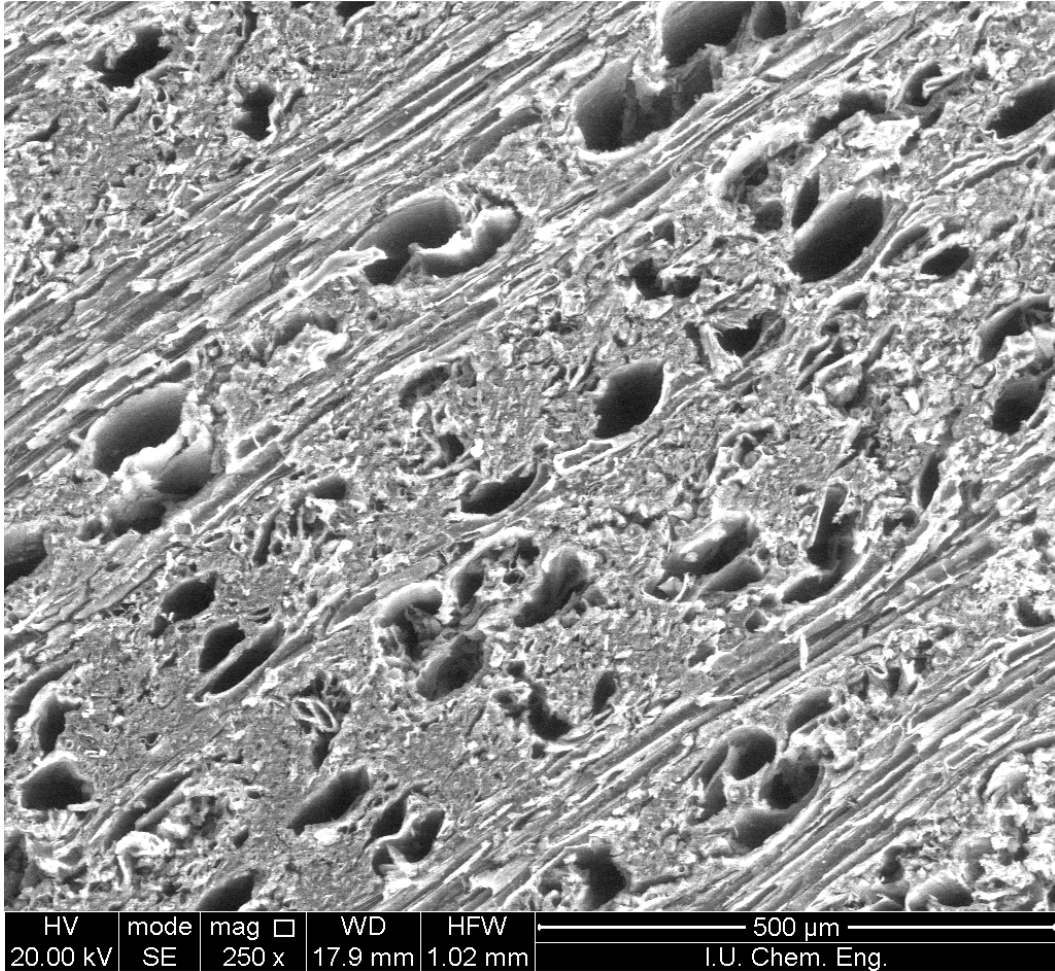
Çözelti içerisine ilave edilen %10'luk trietilen glikol ile ahşaplara esneklik kazandırılmıştır. Yenikapı'da bu alanda yapılan çalışmalar, trietilen glikolün ilave edilmediği durumlarda ahşapların oldukça sert olduğunu ve ahşap yüzeyinde kılcal çatlakların meydana geldiğini, zamanla bu kılcal çatlakların daha büyük çatlaklara dönüştüğünü göstermiştir. Ancak YK 3 ahşaplarında emdirme aşamasında çözeltiye eklenen trietilen glikol ile ahşaplara dokunulduğu zaman da anlaşılabilen bir esneklik elde edilebilmiştir.

Çözelti içerisine %5 üre ilavesi ile viskozitenin düşmesi ve penetrasyonun desteklenmesi amaçlanmıştır (Hoffmann, Wittköpper, 1999: 164). Yenikapı'da gerçekleştirilen çalışmalardan da elde edilen sonuçlar, üre ilavesi ile çözeltinin viskozitesinin düştüğünü, daha akışkan bir çözelti elde edilebildiğini göstermiştir. Yaklaşık 6 aylık emdirme sürecinin ardından kürlenmenin başlaması ile YK 3 ahşapları emdirme çözeltisinden çıkarılıp, kağıt havlu ve plastik folyo ile sarılarak 55°C sıcaklıkta kurutulmuştur. Ahşapların sarılmasındaki amaç fırınlama esnasında serbest suyun buharlaşmasını önlemek ve ahşaptan sızan *Kauramin*'in tekrar ahşap üzerinde birikmesini engellemektir. Yenikapı'da söz konusu işlemin yapılmadığı ahşapların yüzeyinde katılaşan *Kauramin*'den kaynaklanan sert bir tabaka meydana gelmiştir.

YK 3 eğrilerinin kalınlıkları 5 cm ve üzerinde olduğundan kurutma işlemi 14 günde tamamlanabilmiştir. Bu süre, daha önce Yenikapı'da gerçekleştirilen diğer *Kauramin* uygulamalarına ait sürelerle karşılaştırıldığında, elde edilen sonuçlar ahşapların kalınlıklarının artması ile kurutma sürelerinin de uzadığını ortaya koymuştur. 2 cm kalınlığındaki ahşaplarda kurutma işlemi 9 günde tamamlanırken, 4 cm ve üzerindeki ahşaplarda bu süre 12 ile 14 gün arasında değişmektedir. Fırınlama sonrasında YK 3 ahşapları hava almayacak şekilde plastik folyo ile sarılarak 6 ay boyunca oda sıcaklığında

depolanmış ve sonuçlar bu aşamadan sonra değerlendirilmiştir. Bu işlemin yapılmadığı ahşapların yüzeyinde çatlaklara rastlanmıştır.

Konservasyon çalışmaları sonrasında D 12 numaralı çınar ağacından elde edilmiş ahşap üzerinde gerçekleştirilen SEM görüntülemeleri ile hem ahşaptaki bozulma fiziksel olarak anlaşılmaya çalışılmış hem de *Kauramin*'in ahşaptaki dağılımı tespit edilmeye çalışılmıştır (Fig. 4). Bu kapsamda örnek, ahşap yüzeyinin yaklaşık olarak 2,7 cm derinliğinden alınmıştır. SEM ile örnekten elde edilen görüntüler incelendiğinde, *Kauramin*'in ahşapta bulunan trahelerde ve lif hücrelerinde dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca aynı SEM görüntüsünden ahşapta bozulma sonrası derinlere doğru inen ayrılmalar da tespit edilmiştir. Ahşap mikroskobik olarak da değerlendirildiğinde ahşapta meydana gelen bozulma anlaşılabilmiştir.



**Fig. 4** YK 3-D 12 numaralı çam ağacından elde edilmiş, %25 *Kauramin* emdirilmiş ahşapta enine kesit SEM görüntüsü.

Konservasyon çalışmalarının tamamlanmasının ardından YK 3'e ait eğriler üzerinde yapılan ilk değerlendirmelerde ahşaplarda herhangi bir boyutsal deformasyon tespit edilememiştir. Daha önce arazide gerçekleştirilen batığa ait *in situ* çizimlerinden faydalanılarak yapılan karşılaştırmaların ardından da ahşapların boyutlarında bir deformasyon olmadığı anlaşılmıştır. Yöntem boyutsal durağanlığı sağlama konusunda başarılı olmuştur. Ahşaplar üzerinde gerçekleştirilen gözlemler sonrasında suya doymuş ahşap konservasyonunda en sık karşılaşılan problemlerden olan yatay çatlaklara rastlanmamıştır. Bunun dışında ahşaplarda boyuna yönde çatlaklar da gözlemlenmemiştir. Ahşaplar üzerinde gerçekleştirilen maksimum su içeriği ve yoğunluk deneylerine göre bir değerlendirme yapıldığında oldukça yüksek su içeriğine sahip, yoğunluğu düşük çınar ve dişbudak odunlarından elde edilmiş YK 3 ahşaplarında yöntem boyutsal durağanlığı sağlamıştır. Ayrıca buradan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, benzer bozulma değerlerine sahip diğer suya doymuş ahşap eserlerin konservasyon çalışmalarının da *Kauramin* yöntemi kullanılarak gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır.

Uygulama sonrasında ahşaplar, uygulama öncesindeki görüntüleri ile karşılaştırıldıklarında ahşapların renklerinde açılma olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu görüntü ahşapların üzerinde daha önce anlaşılamayan ayrıntıların fark edilmesini sağlamıştır. Özellikle suya doymuş koyu görüntüden dolayı konservasyon öncesi ahşap üzerinde tespit edilemeyen alet izi gibi detaylar, konservasyon sonrasında rahatlıkla anlaşılabilmiştir. Burada verilen bilgiler ahşaplara ait konservasyon öncesi ve sonrası fotoğrafların karşılaştırılmasıyla daha kolay fark edilebilir (Fig. 5-6-7-8-9-10-11-12-13). Ahşaplar, konservasyon uygulamasından sonra rahatlıkla el ile müdahalede bulunmaya imkan tanımış, yerlerinden herhangi bir destek kullanmadan hareket ettirilebilmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde konservasyon sonrasında *Kauramin*, ahşapların mekanik olarak daha dayanıklı hale gelmesini sağlamıştır. Ahşapların yüzeyinde gerçekleştirilen incelemelerde de herhangi bir parça kopması tespit edilmemiş, konservasyon sonrası bu alanlarda da konsolidasyonun sağlandığı anlaşılmıştır.

YK 3 ahşaplarında kullanılan *Kauramin* uygulaması süre bakımından değerlendirildiğinde diğer konservasyon yöntemlerine göre oldukça kısa sürmüştür. Bununla beraber yöntem diğer uygulamalara göre daha ekonomiktir. Bunların dışında özellikle polietilen glikol ile konservasyon çalışmaları tamamlanan eserlerde uygun iklimlendirme yapılmadığı takdirde bir takım problemlerin ortaya çıktığı bilinmektedir (Kılıç, 2015b). Ancak *Kauramin*, suya doymuş ahşap konservasyonunda kullanılan pek çok kimyasal gibi neme karşı aşırı duyarlı bir malzeme olmadığından, iklimlendirme koşulları sağlanmamış ortamlarda sergilenecek suya doymuş arkeolojik eserlerin konservasyonunda değerlendirilmesi gereken bir uygulama olmalıdır. Ayrıca emdirme aşamasında kullanılan *Kauramin*'in hazırlanmasında diğer çapraz bağlanma ile katılan uygulamalarda olduğu gibi alkol, aseton vb. yanıcı ve parlayıcı kimyasal malzemelere ihtiyaç bulunmadığından, söz konusu uygulama özellikle büyük boyutlu ahşap eserlerin korunmasında daha az tehlike oluşturmaktadır. Ancak bu uygulamanın geri dönüşümünün olmadığı unutulmamalıdır.





**Fig. 5** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- D 5 numaralı eğri.



**Fig. 6** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- D 9 numaralı eğri.



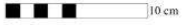
**Fig. 7** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- D 12 numaralı eğri.



**Fig. 8** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- D 16 numaralı eğri.



**Fig. 9** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- P 5 numaralı posta.



**Fig. 10** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- P 7 numaralı posta.



**Fig. 11** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- P 11 numaralı posta.



**Fig. 12** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- P 13 numaralı posta.



**Fig. 13** Konservasyon uygulaması öncesi (üst) ve sonrası (alt) YK 3- P 28 numaralı posta.

**TEŞEKKÜR**

Bilimsel yardımları ve destekleri için başta Yenikapı Batıkları Projesi Başkanı Prof. Dr. Ufuk KOCABAŞ olmak üzere Araş. Gör. Gökçe KILIÇ ve tüm Yenikapı Batıkları Projesi ekibine teşekkür ederim. Yenikapı Batıkları Projesi, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmektedir (Proje no: 2294, 3907, 7381, 12765, SDK-2016-3777, SDK-2016-3776).

**KAYNAKLAR**

Babiński, L., D. Izdebska-Mucha, B. Waliszewska, 2014. "Evaluation of the State of Preservation of Waterlogged Archaeological Wood Based on its Physical Properties: Basic Density vs. Wood Substance Density", *Journal of Archaeological Science*, 46: 372-383.

Grattan, D.W., R.W. Clarke, 1987. *Conservation of Waterlogged Wood*, Ed. C. Pearson, Butterworth, Conservation of Marine Archaeological Objects, 164-206.

Gregory, D., P. Jensen, K. Strætkvern, 2012. "Conservation and In Situ Preservation of Wooden Shipwrecks From Marine Environments", *Journal of Cultural Heritage*, 13: 139-148.

Hoffmann P., M. Wittköpper, 1999. "The Kauramin Method for Stabilizing Waterlogged Wood", *X. Hiron, P. Hoffmann, Proceedings of the 7.th ICOM-CC Working Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference*, ed. C. Bonnot-Dicconne, 163-166.

Kılıç, N. 2015a. "Preservation of Yenikapı Shipwrecks", *City Ports From the Aegean to the Black Sea, Medieval-Modern Networks*, ed., F. Karagianni, U. Kocabaş, Ege Yayınları, 203-208, İstanbul.

Kılıç A. G. 2015b. "From underwater to museum: Presenting underwater cultural heritage", *City Ports From the Aegean to the Black Sea, Medieval-Modern Networks*, İstanbul: EgeYayınları, 209-213.

Kocabaş U. 2015. "The Yenikapı Byzantine-Era Shipwrecks, Istanbul, Turkey: a preliminary report and inventory of the 27 wrecks studied by Istanbul University", *IJNA*, 44 (1):5-38.

Özsait-Kocabaş, I., U. Kocabaş, 2008. "Technological and Constructional Features of Yenikapı Shipwrecks: a Preliminary Evaluation/Yenikapı Batıklarında Teknoloji ve Konstrüksiyon Özellikleri Bir Ön Değerlendirme", *The 'Old Ships' of the 'New Gate'/Yenikapı'nın Eski Gemileri*, ed. U. Kocabaş, 103-176, İstanbul.

Schnell, U., P. Jensen, 2007. "Determination of Maximum Freeze Drying Temperature for PEG Impregnated Archaeological Wood", *Studies in Conservation*, 52 (1): 50-58.

Tjaša, T., T. Danevčič, K. Kavkler, D. Stopar, 2017. "Melamine Polymerization in Organic Solutions and Waterlogged Archaeological Wood Studied by FTIR Spectroscopy", *Journal of Cultural Heritage*, 23, 106-110.