

---

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SERIE	<b>A</b>	BAND	<b>54</b>	HEFT	<b>1</b>	<b>2004</b>
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# USING DENDROCHRONOLOGICAL METHODS TO DATE THE WOODEN MATERIALS USED IN BALKAPANI HAN, EMİNÖNÜ-İSTANBUL

Y. Doç. Dr. Ünal AKKEMİK<sup>1)</sup>  
Ar. Gör. Nesibe DAĞDEVİREN<sup>1)</sup>

## Abstract

In Turkey, there are numerous architectural works of considerable historical value. In most of these, wood has been used both as the main supporting element and as decorative elements. These wooden elements are used in determining the period in which these buildings were erected or whether or not they underwent restoration. Dendrochronological methods are used in order to determine this on the wooden elements used in Balkapanı Han. The result of wood identification showed that the wood used was oak (*Quercus* L.) and that it was used in the years 1769-1774. This date is of major importance since it succeeds the 1766 earthquake. The result of this study was also confirmed by the Ottoman Records including the information that the building suffered serious damage during the 1766 earthquake and was then restored.

**Keywords:** Balkapanı Han, Dendrochronology, Dating

## 1. INTRODUCTION

Due to its geographical and cultural positions, Istanbul is one of the rare cities in the world. Three distinct empires chose Istanbul as their capital : Rome with Latin origin and culture; Byzantine in the Greek tradition and Ottoman Empire in the Turk-Islamic cultural frame. These three empires successively stamped the city with their own characteristics. The architectural heritage of one came to be added to that of the previous civilization. They set up more or less the same institutions at the same spots: harbours, bazaars, colleges, even government offices all functioned at the spots employed for the same purpose. Though the number of empires centred in this city was limited to three, the civilizations and cultures under the sway of these powerful empires were numerous. Even Hagia Sophia, one of the Seven Wonders of the World, reflects the inspiration that its architects from Asia Minor derived from older civilization. The Galata dock and the quarters next to it formed a sea port where more languages were spoken than in the Tower of Babel. Byzantium underwent much turbulence as a result of its age and long history. On the shores of the Bosphorus there is a quarter called Ortaköy containing three houses of worship side by side: a splendid mosque, a synagogue, and a church. Throughout the centuries all three monuments have survived in complete peace and harmony. This quarter symbolized the synthesis that Istanbul represents (GÜLERSOY 1990).

---

<sup>1)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı

The old houses, churches and mosques were destroyed by many serious earthquakes in the years 1542, 1766, 1891 etc. After these devastationings, many constructions were restored by keeping their main characteristics. Because of this, we can date restoration years using dendrochronological methods, and we can find whether an earthquake destroyed a building, by dating just after an earthquake known and based on documents written.

The "Aegean Dendrochronology Project" undertaken by Kuniholm and his team is the most important and extensive study on dendrochronology carried out in our country. The project has been on going for more than 25 years (KUNIHOLM 1982, 1991, 1996; KUNIHOLM/STRIKER, 1983; KUNIHOLM *ve ark.* 1996; HUGHES *ve ark.* 2001). This project has established a very long master chronology of about 7000 years for species such as pine, cedar, juniper, oak and boxwood.

Eminönü district of Istanbul has several cultural and trade centres from three empires mentioned above. One of them is Balkapanı Han. Dr. Aygül Ağır, Research Assistant at the Faculty of Architecture of Istanbul Technical University has discussed the history of Balkapanı Han in her Doctorate thesis in detail. The initial construction date of the building could not be determined. However, there are some views that it could date back to the Byzantine period (AĞIR, 1999). The aim of our paper is to determine the species of the trees used for the wooden parts of Balkapanı Han and the period when they were used.

## 2. MATERIAL AND METHOD

Balkapanı Han, which is the subject of this study, is situated within the boundaries of the Eminönü district in Istanbul. We were able to find only four specimens from the Balkapanı Han. Three of the fragments taken for the study were used on the upper parts of the doors in the basement of the building and one from a beam inside the wall. Four increment cores were taken from these pieces using an increment borer and the cores were labelled and put into a box for protection. Prior to dendrochronological analysis, the genera of the wood fragments were identified through anatomic studies.

The cross sectional surfaces of the increment cores were rectified with a curved knife to enable a better view of the tree rings. First the rings were measured and the results were transferred to the Arstan and Excel programs on computer. Then, individual chronologies of specimens were given as standardised version ( $It = W/Yt$ ) in the Arstan program. In this method, I: Indices, W: raw tree-ring values, Y: the value obtained a regression and t: year.

The chronology of specimen 1, which was the longest of the four specimens, was graphically compared to the master chronology of *Pinus nigra* Arn. Due to absence of a long master chronology of oak species, we had to use *Pinus nigra* Arn. master chronology (KUNIHOLM 1982). In this kind of studies the specimen whose date of usage is unknown must be at least 50 years long. As specimen 1 was 87 years long, it was the first one that was dated. After specimen 1 was dated, the chronologies of the other three specimens which were shorter were compared to that of specimen 1 and they were thus dated, too. A floating chronology (an undated chronology) of the four specimens was then constructed by using arithmetical mean process in the Arstan program. A graphically comparison between the floating chronology and the master chronology was made again. Following the dating of all specimens, the correlation coefficients ( $r$ ) and the percentage of parallel variation (GL) between all the chronologies were determined (FRITTS 1976; SCHWEINGRUBER 1988).

### 3. RESULTS

It was determined that all four specimens were from Oak (*Quercus* L) woods of the white oak group. As oak wood is particularly hard and its heartwood is resistant to insects and fungi, it is often used for the main support system of buildings.

After determining the kind of tree used, the chronology of the 87 year long specimen 1 was compared with the master chronology of *Pinus nigra* and the greatest similarity between the two was found for the years 1664-1750 (Figure 1). A distinct similarity is observed when the specimen is analysed visually. The correlation coefficient and the GL values between the *Pinus nigra* master chronology and specimen 1 were found to be 0.43\*\*\* and 68.61\*\*\* respectively (the symbol (\*\*\*) indicates 99.9 % confidence level).

The chronology of specimen 1 was also compared to the three other shorter specimens and the periods of the latter were determined, too (Figure 2). Specimen 2 comprises the period between 1701-1746, that of specimen 3 the years 1734-1758, and specimen 4 the years 1685-1705. The correlation coefficient and GL values of the specimens in relation to one another and the floating chronology have been calculated and the results have been given in the Table 1. As can be observed by looking at Table 1, there is a very meaningful concordance between them. However, since specimen 4 and specimens 2 and 3 fall at different periods within the time chain, there is no relation between them.

Then, the floating chronology was compared with the master chronology (Figure 3). The GL value between them was found to be 64.89\*\*\* (the symbol (\*\*\*) indicates 99.9 % confidence level) (Figure 3). Due to lacking a long oak master chronology, the chronology of *Pinus nigra* (KUNIHOLM 1982), which is ecologically the closest species to Oak was used.

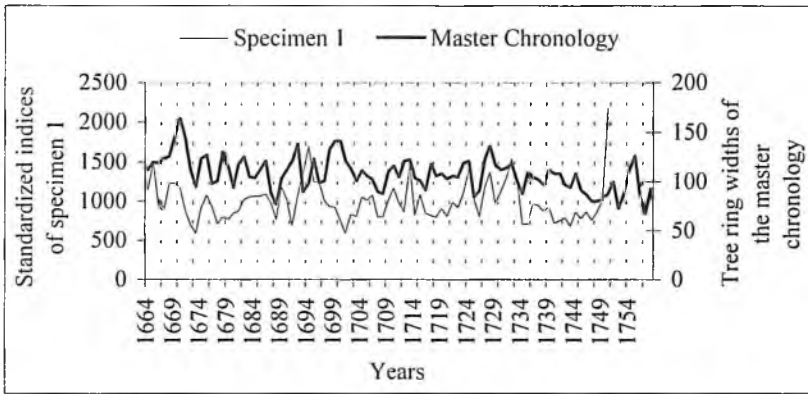


Figure 1: Comparing of specimen 1 with the *Pinus nigra* master chronology (KUNIHOLM 1982). The percentage of parallel variations (GL) between them was 68.61 %. This value was statistically significant at the 99.9% confidence level.

Şekil 1: 1 nolu örneğin Karaçam ana kronoloji (KUNIHOLM 1982) ile karşılaştırılması. Kronolojiler arasındaki uyum yüzdesi %68.61 dir. Bu değer %99.9 güven düzeyinde anlamlıdır.

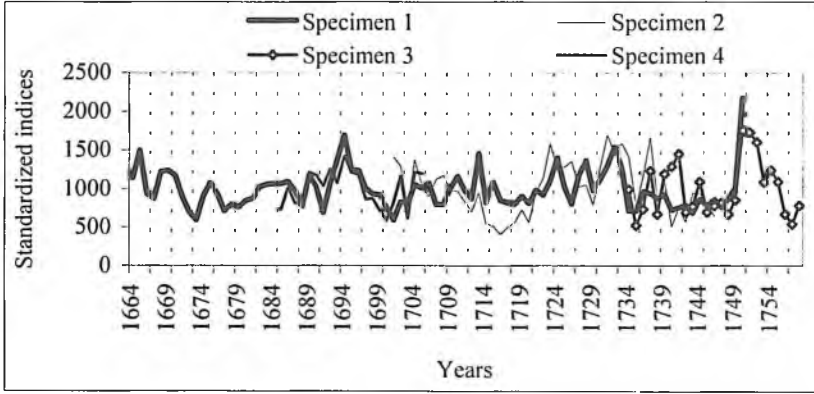


Figure 2: Comparing of specimens 2, 3 and 4 with specimen 1. Specimen 2 was overlapped between the years 1701-1746, specimen 3 was overlapped between the years 1734-1758 and specimen 4 was overlapped between the years 1685-1705 on specimen 1.

Şekil 2: Örnek 2, 3 ve 4'ün 1 nolu örnek ile karşılaştırılması. 2 nolu örnek 1701-1746, 3 nolu örnek 1734-1758 ve 4 nolu örnek 1685-1705 yılları arasında çakışmaktadır.

Table 1: GL and correlation coefficients between the chronologies of the samples and the master chronology of *Pinus nigra* (KUNIHOLM 1982).

Tablo 1: *Pinus nigra* ana kronolojisi (KUNIHOLM 1982) ile örneklerin kronolojileri arasındaki GL (Uyum yüzdesi) ve r (korelasyon katsayısı) değerleri.

	Specimen 1	Specimen 2	Specimen 3	Specimen 4	Floating chronology
Specimen 1		62.66 <sup>*</sup> 44	70.86 <sup>*</sup> 15	90.00 <sup>***</sup> 20	84.88 <sup>***</sup> 86
Specimen 2	0.45 <sup>**</sup> 45		79.17 <sup>*</sup> 12		76.09 <sup>***</sup> 45
Specimen 3	0.62 <sup>***</sup> 16	0.19NS 13			88.00 <sup>***</sup> 24
Specimen 4	0.74 <sup>***</sup> 21				85.71 <sup>***</sup> 20
Floating chronology	0.89 <sup>***</sup> 87	0.86 <sup>***</sup> 46	0.80 <sup>***</sup> 25	0.92 <sup>***</sup> 21	

The values given on the top are those of GL and those at the bottom are the correlation coefficients. The second values are the lengths of the overlapped years. \* = 95 %, \*\* =99 %, \*\*\* = 99.9 % confidence levels NS = Non Significant

Tablonun üst kısmındakiler uyum yüzdeslerini, alt bölümünde olanlar da korelasyon katsayılarını göstermektedir. İkinci değerler, çakışma aralıklarıdır. \* = %95, \*\* =%99, \*\*\* = %99.9 güven düzeylerini göstermektedir. NS = Anlamsız.

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSION

Important information about the period when the wooden materials of the Balkapanı Han were used was attained following the completion of the analysis, measurement and comparison carried out on the specimens. All the specimens were from the trunk of oak trees. There is an important forest (Belgrade Forest) of approximately 5000 hectares mainly consisting of oak trees just north of Istanbul. Likewise, there are major oak forests in the Trace region in general. In addition to the fact that oak trees are durable and hard, they are also abundant in the vicinity of Istanbul and this has resulted in its extensive use in wooden constructions. The heartwood, which is the dark wood around the core, is particularly resistant to insect infection and fungi. In spite of abundance of Oak trees in Belgrade forest, we were able to construct a 143 year-long oak master chronology (AKKEMİK/ DAĞDEVİREN 2000).

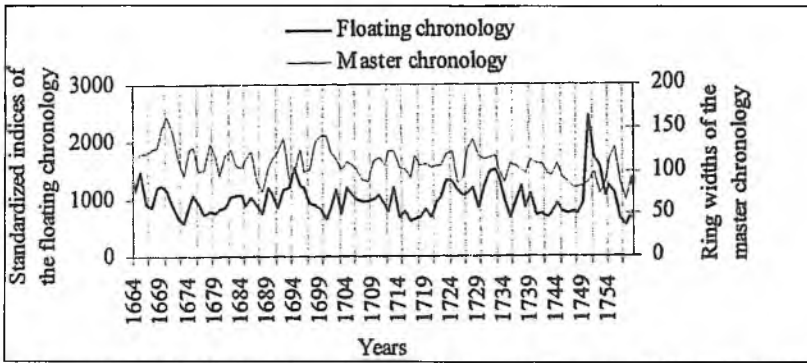


Figure 3: Comparing of the floating chronology with the master chronology. GL value between them was found to be 64.89%. This value was statistically significant at the 99.9% confidence level.

Şekil 3: Örneklerin ortalamasından elde edilen hareketli kronoloji (takvim yılları belli olmayan kronoloji) ile ana kronolojinin karşılaştırılması. İki kronoloji arasındaki uyum yüzdesi %64.89 olup, bu değer %99.9 güven düzeyinde anlamlıdır.

In dendrochronological studies, the wood that will be dated must contain a minimum of 40-50 rings (PILCHER 1990). The reason for this is the fact that trees form similar rings as a result of similar climatic conditions at the same period. For example, a 15-20 years long ring series, will show similarities with many different points of the master chronology. If the annual ring series is at least 40-50 years long, the similarity will be apparent at only one section of the master chronology. On the other hand, ring series of the same species of trees used at the same place can be compared even if they are short because there will be a great similarity among them. Such results have been reached in this study, too. Specimens 3 and 4 are very short. Comparing these directly with the *Pinus nigra* master chronology by KUNIHOLM (1982) could lead to erroneous results. However, when compared with specimen 1, they showed a great similarity in only one period. As the similarities among the specimens are very high, it can be concluded that all the wood specimens are from trees of the same forest. When the similarities between the specimens are analysed carefully (Figure 2), it is observed that there is a 90% similarity between specimen 1 and 4 (Table 1). These two samples are probably two pieces taken from the same tree.

Within the master chronology, the specimens coincide with the years 1664-1758. Meaningful relations both visually and mathematically have been found between the specimens and the master chronology. None of the specimens contains the last ring formed. This impedes

exact dating. However, the fact that heartwood and sapwood differ in colour in oak and that the specimens contain sapwoods, facilitates dating to some extent. Specimen 3 contains a piece of sapwood. Normally, oak wood has a 15-20 year long light coloured sapwood section (SCHWEINGRUBER 1988). Specimen 3 contains 4 sapwood rings. As the last ring of this specimen coincides with the year 1758 (Figure 2), when 11-16 years (15-20 years minus 4 years) are added, the cutting year can be determined as any year within the period of 1769-1774.

Istanbul suffered a major earthquake in 1766. This study has determined that the usage date of the specimens is after the earthquake. Thus, it has been concluded that Balkapanı Han was damaged during the earthquake and that it was repaired some time within the years 1769-1774. Had the specimens contained the last rings, the exact date to restoration could be determined. The result obtained categorically confirms the document (AĞIR 1999) found in the *Istanbul Kadılığı Sicil Defteri* (Records Register of the Istanbul Judge), in which some incidents happening in Istanbul were recorded, stating the orders of the Sultan for the restoration of Balkapanı Han following the earthquake of 1766.

This study contains preliminary results which are finding restoration date and understanding the effect of the earthquake of 1766. Taking a lot of cores and samples from constructions in old parts of Istanbul, to investigate the effects of major earthquakes occurred in the years 1542, 1766, 1891 etc is possible.

## 5. ACKNOWLEDGEMENT

We thank to Research Assistant Aygül Ağır (from Istanbul Technical University) for her kindly helps and suggestions, and to Jale Alguadiş (High School for Foreign Language, Istanbul Technical University) for her kindly interest in translating into English.

# BALKAPANI HANI(İSTANBUL-EMİNÖNÜ)'NDA KULLANILAN AHSAPLARIN DENDROKRONOLOJİK YÖNTEMLERLE TARİHLENDİRİLMESİ

Y. Doç. Dr. Ünal AKKEMİK  
Ar. Gör. Nesibe DAĞDEVİREN

## Kısa Özet

Türkiye’de tarihi değeri yüksek olan çok sayıda mimari yapı bulunmaktadır. Bu yapıların bir çoğunda ahşap malzeme, ana taşıyıcı ve dekoratif eleman olarak kullanılmıştır. Bu ahşap malzemeler, dendrokronolojik yöntemler yardımıyla, binaların inşa edildiği tarihi veya restorasyon görüp görmediğini belirlemede kullanılmaktadır. Bu araştırmada, Balkapanı Hanı’ndaki ahşap materyallerden alınan örnekler üzerinde dendrokronolojik analizler yapılmıştır. Araştırmanın amacı ahşapların kullanıldığı dönemi saptamaktır. Öncelikle kullanılan ahşapların meşe (*Quercus L.*) cinsine ait olduğu belirlenmiştir. Daha sonra tarihlendirme işlemine geçilmiş ve 1769 – 1774 yılları arasında kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu tarih, 1776 depreminin hemen sonrası olması açısından önemlidir. Bu çalışma, Han’ın 1776 depreminde ciddi bir hasara uğradığı ve daha sonra restore edildiğine dair belgelerle doğrulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Balkapanı Hanı, Dendrokronoloji, Tarih belirleme

## ÖZET

Coğrafi ve kültürel konumu nedeniyle İstanbul, dünyanın nadir kentlerinden biridir. Üç farklı imparatorluk İstanbul’u başkent olarak seçmiştir: Latin kültürü ile Roma, Yunan gelenekleriyle Bizans, Türk-İslam kültür yapısıyla Osmanlı İmparatorluğu. Bu üç imparatorluk, kente kendi kültürlerinin izlerini bırakmışlardır. İstanbul’un Eminönü İlçesinde bu imparatorluklara ait çok sayıda kültür ve alışveriş merkezi bulunmaktadır. Bunlardan biri Balkapanı Hanı’dır. İTÜ Mimarlık Fakültesinde Araştırma Görevlisi olan Aygül Ağır, Doktora tezinin bir bölümünde hanın tarihini araştırmıştır. Bu esnada bulunan odun örnekleri ile Han’ın ne zaman yapıldığı ve onarım geçirip geçirmediği ile ilgili bilgilere ulaşılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda, Balkapanı Hanı’nda kullanılan ahşap malzemenin hangi taksona ait olduğunu belirlemek ve kullanıldığı dönemi saptamak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Çalışmamıza konu olan Balkapanı Hanı İstanbul’un Eminönü İlçesi sınırları içinde yer almaktadır. Bu binada yalnızca dört adet ahşap materyal bulunabilmiştir. Örneklerden üçü binanın bodrum katındaki kapıların üst kısmından, bir tanesi ise duvarın içerisine yerleştirilmiş bir kirşten artım burgusu yardımıyla alınmıştır. Dendrokronolojik analizlere geçmeden odun parçaları anatomik çalışmalar yardımıyla tanımlanmıştır. Yıllık halkaların daha net görülebilmesi amacıyla artım kalemlerindeki enine kesit yüzeyleri keskin bir façaltayla düzeltilmiştir. Önce halkalar ölçülmüş ve sonuçlar bilgisayarda Arstan ve Excel programlarına aktarılmıştır. Arstan programında standardize edilmiş bireysel kronolojiler elde edilmiştir. Daha sonra bu dört örnekten en uzun yılları kapsayan örnek 1, *Pinus nigra* Arn. master kronolojisiyle karşılaştırılmıştır.



İstanbul için, tarih belirlemede kullanılacak uzun bir meşe ana kronolojisi bulunmadığından, ekolojik olarak ona en yakın olan karaçam ana kronoloji kullanılmıştır. Örnek 1 tarihlendirildikten sonra bu örnekten daha kısa olan diğer üç örnek örnek 1'le karşılaştırılmış ve tarihlendirilmiştir. Arstan programında aritmetik ortalama yöntemi kullanılarak bu dört kronolojiden bir ortalama kronoloji elde edilmiştir. Daha sonra bu kronolojiler arasında korelasyon katsayıları ve eğrilerin uyum yüzdesi değerleri (EUY) hesaplanmıştır.

Yapılan anatomik incelemeler sonucunda dört örneğin de ak meşeler grubuna ait meşe taksonlarından (*Quercus* L.) olduğu belirlenmiştir. En uzun örnek olan 87 yıl uzunluğundaki örnek 1 ve *Pinus nigra* Arn. master kronolojisi arasında 1664 – 1750 yılları arasında yüksek bir uyum bulunmuştur (Şekil 1). Bu iki kronoloji arasındaki korelasyon katsayısı ve EUY değerleri sırasıyla 0.43\*\*\* ve 68.61\*\*\* olarak hesaplanmıştır (“ \*\*\* ” 0.999 güven düzeyinde anlamlı bir ilişkiyi ifade etmektedir.). Örnek 2, 1701-1746; örnek 3, 1734-1758; örnek 4, 1685-1705 yılları arasında tarihlendirilmiştir. Bireysel kronolojilerin birbirleri ve ortalama kronolojileri arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ve EUY değerleri Tablo 1’de görülmektedir. Bu değerler anlamlı güven düzeylerine sahiptir. Örnek 4, zaman zincirinde örnek 2 ve 3’den farklı bir aralığa düşmüştür ve bu örneklerle hiçbir ilişkisi yoktur. Daha sonra hareketli kronoloji (takvim yılları belli olmayan kronoloji) ana kronoloji ile karşılaştırılmış ve aralarındaki EUY değerleri 64.89\*\*\* (“\*\*\*” 0.999 güven düzeyinde anlamlı bir ilişkiyi ifade etmektedir.) olarak bulunmuştur (Şekil 3).

Örneklerin tamamının meşe ağaçlarına ait olduğu belirlenmiştir. İstanbul’un kuzeyinde yaklaşık 5000 ha. civarında esas olarak meşe ağaçlarından oluşan bir orman bulunmaktadır. Meşe ağaçlarının odunlarının çok sert ve dayanıklı olmasının yanında İstanbul çevresinde bol miktarda bulunması, ahşap yapılarda yoğun kullanımı sonucunu doğurmuştur.

Dendrokronolojik çalışmalarda bir odun parçası en az 40-50 yıllık halka içeriyorsa tarihlendirilebilmektedir. Örneğin 15-20 yıl uzunluğundaki yıllık halka serileri ana kronolojinin çok sayıda farklı noktasyyla benzerlik gösterebilir. Diğer yandan aynı yerde kullanılmış, aynı taksona ait odun parçalarının yıllık halka serileri kısa olsalar bile bazı durumlarda karşılaştırılabilirler. Bu araştırmada örnek 3 ve örnek 4 çok kısadır. Bu örnekler doğrudan *Pinus nigra* ana kronolojisiyle karşılaştırılırsa hatalı sonuçlara ulaşılabilir. Bunun yerine ilk önce örnek 1’le karşılaştırılmış ve sadece bir periyotta aralarında büyük bir uyum görülmüştür. Örnekler arasındaki uyumun çok yüksek olması nedeniyle, bütün odun parçalarının aynı ormana ait ağaçlardan alındığı sonucunu varılabilir. Örnek 1 ve örnek 2 arasında hesaplanan % 90 uyum yüzdesi, bu iki örneğin aynı ağaca ait iki parça olabileceğini göstermektedir.

Ana kronoloji içinde örnekler 1664-1758 yılları arasında çakışmaktadır. Örneklerden hiçbiri son oluşan yıllık halkayı içermemektedir. Bu da tam olarak tarihlendirmeyi engellemektedir. Genel olarak meşe odunlarının açık renkli diri odunlarında 15-20 yıllık halka bulunmaktadır. Örnek 3, 4 yıllık halkadan oluşan bir parça diri odun içermektedir. Bu örneğin son halkası 1758 yılına denk gelmektedir (Şekil 2); bu değere 11-16 yıl (15-20 eksi 4 yıl) eklendiğinde, ağacın kesildiği yıl 1769-1774 dönemine denk gelmektedir. İstanbul 1766’da büyük bir deprem yaşamıştır. Bu çalışma, örneklerin alındığı ahşap malzemelerin kullanıldığı tarihin deprem sonrasına denk geldiğini ortaya koymuştur. Buna dayanarak Balkapanı Hanı’nın depremden zarar gördüğü 1769-1774 yılları arasındaki bir zamanda restore edildiği söylenebilir. Bu çalışmanın sonrasında ulaşılan, İstanbul için önemli bir tarihi belge olan ve İstanbul’da meydana gelen bazı olayların kaydedildiği “İstanbul Kadılığı, Sicil Defteri” nde Balkapanı Hanı’nın 1766 depreminden sonra, Padişah emriyle restore edildiği yer almaktadır. Bu doküman da, araştırmanın sonuçlarını desteklemiştir.

## KAYNAKLAR

- AĞIR, A. 1999: İstanbul'un Eski Venedik Mahallesi'nde Ticaretin Sürekliliğine Tanıklığı Tartışılan Bir Yapı: Balkapanı Hanı, Osmanlı Mimarlığının 7. Yüzyılı "Uluslararası Bir Miras", Yapı Endüstrisi Merkezi Yayınları: 91-97
- AKKEMİK, Ü.; DAĞDEVİREN, N. 2000: Dendroclimatological Studies on *Quercus petraea* Liebl. in Belgrade Forest(Istanbul), International Scientific Conference - 75 years University Forestry Education in Bulgaria, 15-16 June 2000, Sofia-Bulgaria; Papers book:169—178
- FRITTS, H. C. 1976: Tree Rings and Climate, Academic Press London
- GÜLERSOY, C. 1990: İstanbul: A City at the Crossroads of Cultures, Skyline, 2/90: 25-33
- HUGHES, M. K., KUNIHOLM, P.I., EISCHEID, J., GARFIN, G., GRIGGS, C.B; LATINI, C. 2001: Aegean Tree Signature Years Explained, Tree Ring Research, Vol.57/1:67-73
- KUNIHOLM, P. I. 1982: Aegean Dendrochronology Project, January 1982 Progress Report
- KUNIHOLM, P. I. 1991: A 1503 Year Chronology for the Bronze and Iron Ages: 1990-1991 Progress Report of the Aegean Dendrochronology Project, VII. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, 27-31 Mayıs 1991, Çanakkale(Turkey), Proceeding book:121-130
- KUNIHOLM, P. I. 1996: Long Tree-Ring Chronologies for the Eastern Mediterranean, The proceedings 29<sup>th</sup> International Symposium on Archaeometry(1994):401-409
- KUNIHOLM, P.I.; STRIKER, C. L. 1983: Dendrochronological Investigations in the Aegean and Neighboring Regions, 1977-1982. Journal of Field Archaeology 10: 411-420
- KUNIHOLM, P. I., KROMER, B., MANNING, S. W., NEWTON, M., LATINI, C. E.; BRUCE, M. J. 1996: Anatolian Tree Rings and the Absolute Chronology of the Eastern Mediterranean, 2220-18BC., Nature, Vol. 381:780-783, 27
- PILCHER, J.R. 1990: Sample Preparation, Cross-Dating, and Measurement, in Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences (editors E.R. Cook and L.A. Kairiuktis): 40-51, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands
- SCHWEINGRUBER, F. H. 1988: Tree Rings, Basics and Applications of Dendrochronology, Kluwer Academic Publishers