

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YENİKAPI (İSTANBUL) KAZILARINDA AÇIĞA ÇIKAN**

**NEOLİTİK DÖNEME AİT ODUNLARIN TEŞHİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orman Müh. Reha MAZLUM**

**ŞUBAT 2013  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YENİKAPI (İSTANBUL) KAZILARINDA AÇIĞA ÇIKAN**  
**NEOLİTİK DÖNEME AİT ODUNLARIN TEŞHİSİ**

**Orman Mühendisi: Reha MAZLUM**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21.01.2013**  
**Tezin Savunma Tarihi : 08.02.2013**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bedri SERDAR**

**Trabzon 2013**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Reha MAZLUM tarafından hazırlanan**

**YENİKAPI (İSTANBUL) KAZILARINDA AÇIĞA ÇIKAN**  
**NEOLİTİK DÖNEME AİT ODUNLARIN TEŞHİSİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 22 / 01 / 2013 gün ve 1490/1 sayılı**  
**kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Üye : Prof. Dr. Bedri SERDAR**

**Üye : Prof. Dr. Kamil ÇOŞKUNÇELEBİ**

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Yenikapı (İstanbul) Kazılarında Açığa Çıkan Neolitik Döneme Ait Odunların Teşhisi” isimli bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu Yüksek Lisans tezinin bilimsel danışmanlığını üstlenen, tez çalışması ile alakalı konunun seçilmesi, laboratuvar çalışmaları ve diğer bütün konularda tecrübe ve fikirlerini benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Bedri SERDAR’ a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında benden yardımlarını hiç esirgemeyen değerli hocalarım Arş. Gör. Mustafa KARAKÖSE, Okutman Diren Uycan SARAÇ ve kıymetli arkadaşlarım Arş. Gör. Nagihan KÖSE ve Orman Yüksek Mühendisi Selda KOTAMAN’a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Aynı zamanda örneklerin kazı alanından toplanması, hazırlanması ve gerekli izinlerin sağlanması konusunda bize son derece yardımcı olan İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürü Arkeolog Sayın Zeynep Sevim KIZILTAN, Yenikapı Kazı Alanı sorumlusu Arkeolog Sayın Mehmet Ali POLAT ve bütün müze çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul Arkeoloji Müzeleri tarafından teslim edilen örnek kutularının tarafımıza ulaşmasını sağlayan sevgili abim Emrah MAZLUM’a ve çalışma sürem boyunca bana sonsuz anlayış ve sabır göstererek destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yenikapı (İstanbul) Kazılarında Açığa Çıkan Neolitik Döneme Ait Odunların Teşhisi” başlıklı bu çalışmayı başlangıcından bitimine kadar danışmanım olan sayın Prof. Dr. Bedri SERDAR’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verilerin / örneklerin İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü tarafından yasal izinler ile tarafıma verildiğini, deneyleri / analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı / yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 21.01.2013.

Reha MAZLUM

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	11
2.1. Materyal Toplama Yöntemi.....	11
2.2. Odun Örneklerinden Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Alınması.....	16
2.3. Mikro Fotoğrafların Çekilmesi .....	18
2.4. Preparat Yapılmış Odun Örneklerinin Teşhisleri .....	18
3. BULGULAR.....	19
3.1. <i>Taxus baccata</i> L.....	19
3.2. <i>Abies</i> Miller spp. ....	19
3.3. <i>Juniperus</i> L. spp.....	19
3.4. <i>Ulmus minor</i> Miller .....	20
3.5. <i>Ficus carica</i> L.....	20
3.6. <i>Juglans regia</i> L. ....	20
3.7. <i>Castanea sativa</i> Miller.....	21
3.8. <i>Quercus pontica</i> C. Koch .....	21

3.9.	<i>Quercus robur</i> L. ....	22
3.10.	<i>Quercus hartwissiana</i> Steven .....	22
3.11.	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.....	23
3.12.	<i>Quercus pubescens</i> Willd .....	23
3.13.	<i>Quercus cerris</i> L.....	23
3.14.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner .....	24
3.15.	<i>Salix</i> sp. L. ....	24
3.16.	<i>Acer campestre</i> L.....	25
3.17.	<i>Fraxinus ornus</i> L. ....	25
3.18.	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.....	25
4.	TARTIŞMA.....	69
5.	SONUÇLAR.....	79
6.	ÖNERİLER.....	75
7.	KAYNAKLAR .....	77

## ÖZGEÇMİŞ

**ÖZET**

**YENİKAPI (İSTANBUL) KAZILARINDA AÇIĞA ÇIKAN  
NEOLİTİK DÖNEME AİT ODUNLARIN TEŞHİSİ**

Reha MAZLUM

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Bedri SERDAR  
2013,79 SAYFA

İstanbul Marmaray Metro Projesi kapsamında Yenikapı’da yapılan arkeolojik kazılar sonucunda Neolitik Döneme ait kalıntılar elde edilmiştir. Bu kalıntılar arasından çıkarılan odun örnekleri ile özel olarak geliştirilen donduruculu kızaklı mikrotom ile kesitler alınmıştır. Alınan kesitler ile yapılan daimi preparatlar mevcut referans preparatlar ve atlaslar ile karşılaştırılarak bu odun örneklerinin teşhisleri yapılmaya çalışılmıştır.

Kazı alanından elde edilen odun örneklerinin hangi türe ait olduğunu tespit etmek için yaptığımız bu çalışmada toplanan 430 parça odun örneğinden sadece 240 tanesinden kesit alınabilmiştir. Teşhisi yapılan örnekler arasında, *Quercus spp.*, *Juniperus spp.*, *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Fraxinus spp.*, *Alnus glutinosa*, *Abies spp.*, *Salix sp.*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Castanea sativa*, *Taxus baccata* taksonları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Odun anatomisi, Arkeolojik odunlar, Paleobotanik, Marmaray Projesi, Yenikapı Kazıları

Master Thesis

## SUMMARY

### IDENTIFICATION OF THE WOODS BELONGS TO NEOLITHIC AGE RELEASED FROM THE YENİKAPI (İSTANBUL) EXCAVATIONS

Reha MAZLUM

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forestry Engineering Graduate Program  
Supervisor: Prof. Dr. Bedri SERDAR  
2013, 79 Pages

Ruins occurrence remains from Neolithic Age in Yenikapı result of Marmaray Metro Project archaeological excavations. Woody samples of this ruins sectioned with specially developed freezing sliding microtome. These sections were became permanent preparates and they compare with present reference preparates, wood identification atlases and books and try to identification their taxa.

Within 430 wood samples only 240 samples could be sectioned. Results of the identification, *Quercus spp.*, *Juniperus spp.*, *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Fraxinus spp.*, *Alnus glutinosa*, *Abies spp.*, *Salix sp.*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Castanea sativa*, *Taxus baccata* were determined.

Key Words: Wood anatomy, Archaeological woods, Paleobotany, Marmaray Project, Yenikapı excavations

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No.

Şekil 1. Yenikapı kazı alanının Google Earth görüntüsü .....	3
Şekil 2. Paketlenmiş Odun Örnekleri.....	11
Şekil 3. Dondurucu özellik kazandırılan kızaklı mikrotom.....	16
Şekil 4. Karbondioksit gazı ile dondurulan odun örnekleri.....	16
Şekil 5. Daimi preparat haline getirilmiş kesitler .....	17
Şekil 6. Bilgisayara bağlı mikroskop ve görüntü analiz sistemi.....	18
Şekil 7. Neolitik döneme ait <i>Taxus baccata</i> L. odunu .....	27
Şekil 8. Neolitik döneme ait <i>Taxus baccata</i> L. odunu .....	28
Şekil 9. Günümüze ait <i>Taxus baccata</i> L. odunu.....	29
Şekil 10. Neolitik Döneme ait <i>Abies</i> Mill. spp. odunu .....	30
Şekil 11. Günümüze ait <i>Abies</i> Mill. spp. odunu .....	31
Şekil 12. Neolitik Döneme ait <i>Juniperus</i> L. spp. odunu .....	32
Şekil 13. Neolitik Döneme ait <i>Juniperus</i> L. spp. odunu .....	33
Şekil 14. Neolitik Döneme ait <i>Juniperus</i> L. spp. odunu .....	34
Şekil 15. Günümüze ait <i>Juniperus</i> L. spp. odunu.....	35
Şekil 16. Neolitik Döneme ait <i>Ulmus minor</i> Mill. odunu .....	36
Şekil 17. Neolitik Döneme ait <i>Ulmus minor</i> Mill. odunu .....	37
Şekil 18. Günümüze ait <i>Ulmus minor</i> Mill. odunu.....	38
Şekil 19. Neolitik Döneme ait <i>Ficus carica</i> L. odunu.....	39
Şekil 20. Günümüze ait <i>Ficus carica</i> L. odunu.....	40
Şekil 21. Neolitik Döneme ait <i>Juglans regia</i> L. odunu .....	41
Şekil 22. Günümüze ait <i>Juglans regia</i> L. odunu .....	42
Şekil 23. Neolitik Döneme ait <i>Castanea sativa</i> Mill. odunu.....	43
Şekil 24. Günümüze ait <i>Castanea sativa</i> Mill. odunu.....	44
Şekil 25. Neolitik döneme ait <i>Quercus pontica</i> C. Koch odunu .....	45
Şekil 26. Günümüze ait <i>Quercus pontica</i> C. Koch odunu.....	46
Şekil 27. Neolitik Döneme ait <i>Quercus robur</i> L. odunu .....	47
Şekil 28. Günümüze ait <i>Quercus robur</i> L. odunu .....	48
Şekil 29. Neolitik Döneme ait <i>Quercus hartwissiana</i> Steven odunu .....	49
Şekil 30. Günümüze ait <i>Quercus hartwissiana</i> Steven odunu .....	50
Şekil 31. Neolitik Döneme ait <i>Quercus petraea</i> Mattuschka Liebl. odunu .....	51

Şekil 32. Günümüze ait <i>Quercus petraea</i> Mattuschka Liebl. odunu.....	52
Şekil 33. Neolitik döneme ait <i>Quercus pubescens</i> Willd. odunu .....	53
Şekil 34. Günümüze ait <i>Quercus pubescens</i> Willd. odunu .....	54
Şekil 35. Neolitik Döneme ait <i>Quercus cerris</i> L. odunu .....	55
Şekil 36. Günümüze ait <i>Quercus cerris</i> L. odunu .....	56
Şekil 37. Neolitik döneme ait <i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertner odunu.....	57
Şekil 38. Günümüze ait <i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertner odunu .....	58
Şekil 39. Neolitik Döneme ait <i>Salix</i> sp. L. odunu .....	59
Şekil 40. Günümüze ait <i>Salix</i> sp. L. odunu .....	60
Şekil 41. Neolitik Döneme ait <i>Acer campestre</i> L. odunu.....	61
Şekil 42. Neolitik Döneme ait <i>Acer campestre</i> L. odunu .....	62
Şekil 43. Günümüze ait <i>Acer campestre</i> L. odunu .....	63
Şekil 44. Neolitik Döneme ait <i>Fraxinus ornus</i> L. odunu. ....	64
Şekil 45. Günümüze ait <i>Fraxinus ornus</i> L. odunu .....	65
Şekil 46. Neolitik Döneme ait <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. odunu .....	66
Şekil 47. Neolitik Döneme ait <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. odunu .....	67
Şekil 48. Günümüze ait <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. odunu .....	68
Şekil 49. Teşhis edilen taksonların grafik dağılımı .....	72

## TABLÖLAR DİZİNİ

### Sayfa No.

Tablo 1. Odun örneklerinin kodları, özellikleri.....	12
--	----



## 1.GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Ülkelerin tarihleri ve kültürel zenginlikleri kadar ekolojik zenginlikleri de önemlidir. Türkiye yapılan çalışmalara göre günümüzde yaklaşık 11.707 civarında bitki taksonu ve 3649 adet endemik bitki taksonunun varlığı ile diğer ülkelere kıyasla oldukça zengin bir ülkedir (Davis, 1965 – 1988; Güner vd, 2000; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay vd, 2009; Özhatay vd, 2011; Güner, 2012). Ülkemizde odunsu bitki taksonunun 1000' in üstünde olduğu bilinmektedir (Yaltırık, 1989). Bunun 41 taksonu Gymnospermae, diğerleri de Angiospermae alt bölümüne aittir (Yaltırık ve Akkemik, 2011).

Bugün odunun, bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti gibi 10.000 civarında farklı kullanım yeri olduğu bilinmektedir. Ayrıca suni ipek, selofan, fotoğraf filmleri gibi birçok maddenin üretilmesinde odundan faydalanılmaktadır. Odun anatomisi çalışmaları hücre düzeyinde gerçekleştirildiğinden, hücrelerin özellikleri ve oryantasyonu yönü ile bitki anatomisine, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle sistematik botaniğe, evolüsyona, odunların tanınmasına, arkeolojiye, paleobotaniğe, dendrokronolojiye ve dendroklimatolojiye yardımcı olmaktadır. Ayrıca odun kimyası, kağıtçılık, odunun mekanik ve teknolojik özellikleri ile uğraşanlar için gerekli bilgileri de vermektedir (Nair, 1998).

Odunlar havada, suda ve toprakta bulunan mantar ve bakteriler tarafından çürümeye maruz kaldıklarından uzun yıllar varlıklarını sürdüremezler. Buna rağmen denizlerde, akarsularda ve su bulunan bölgelerde bu durum farklıdır. Islak zemin altında, hemen hemen hiç oksijen bulunmayan ortamlarda, oksijen kullanan bakteri ve mantarların aktiviteleri önemli ölçüde kısıtlanmıştır. Bu nedenle, arkeolojik buluntulardan en popüler olanları İskandinav Viking Gemileri ve “Vasa” isimli savaş gemisi yüzyıllar sonrasında bile doğal ortamında iyi derecede korunmuş olarak bulunmuştur (URL-1, 2012).

Odunların çürümesinin uzun yıllardır bir çeşit asidin selülozu hidrolize ettiği bir kimyasal işlem olduğu düşünülmüştür. Bu teori farklı arkeolojik odunlarda yapılan kimyasal analizler sonucu selüloz ve hemî – selüloz içeriğinin azaldığını fakat lignin miktarının değişmediği ortaya çıkmıştır (URL-1, 2012).

Fakat bu hipotez, araştırmacıların 1980'lerin ortasında odunu çürütebilecek bakterilerin varlığını bulmaları ile devre dışı kalmıştır. Elektron mikroskobu kullanılarak yapılan gözlemlerde çubuk şeklindeki bakterilerin su altında oksijensiz ortamda kalmış odunları çürüten ana unsurlar oldukları belirlenmiştir. Bu bakterilerin hücre duvarına yapışarak mikro fibrillere doğru uzanan kanal benzeri aşınmalar yaptıkları ortaya çıkmıştır. Bunlara ek olarak, yapılan çalışmalar ile erozyon bakterisi olarak adlandırılan bakterilerin dünya çapında su altında kalmış odunları çürüten temel bakteriler olduğu doğrulanmıştır (URL-1, 2012).

2010 yılında Avrupa Kùltür Bařkenti seçilen ve eski dünyanın merkezinde yer alan İstanbul, tarihi abideleri ve şahane doğal manzaraları ile çok önemli bir şehirdir. Asya ile Avrupa Kıta'larının dar bir deniz geçidi ile ayrıldığı yerde, iki kıta üzerinde kurulu ve dünya üzerinde içinden deniz geçen tek şehirdir. 2500 yılı ařan bir tarihe sahip olan İstanbul, deniz ve karaların kucaklaştığı bu stratejik bölgede kuruluşunu takiben önemli bir ticaret merkezi olmuştur. Tarihi İstanbul şehri üç tarafını Marmara Denizi, Bođaziçi ve Haliç'in sardığı bir yarım ada üzerinde yer alır. İstanbul Boğazı, Karadeniz'i, Marmara Denizi'yle birleştirirken; Asya Kıtası'yla Avrupa Kıtası'nı birbirinden ayırmakta ve İstanbul kentini de ikiye bölmektedir (URL-2, 2009).

Şehir üç dünya imparatorluğuna, yani Roma, Bizans ve Osmanlı Türklerine başkent olmuş, 1600 yılı aşan bir süre boyunca 120'den fazla imparator ve sultan burada hüküm sürmüştür. İstanbul, dünyada bu özelliklere sahip tek şehirdir. (URL-2, 2009).

Ama bugünkü İstanbul'un temelleri M.Ö. 7. yüzyılda atılmıştır. M.S. 4. yüzyılda İmparator Constantin tarafından yeniden inşa edilip, başkent yapılmış; o günden sonra da yaklaşık 16 asır boyunca Roma, Bizans ve Osmanlı dönemlerinde başkentlik sıfatını sürdürmüştür. Aynı zamanda, İmparator Constantin ile birlikte Hristiyanlığın merkezlerinden biri olan İstanbul, 1453'te Osmanlılar tarafından fethedildikten sonra İslam dininin en önemli şehirlerinden biri sayılmıştır (URL-2, 2009).

İmparatorluklar başkenti olduğu sıralarda, devlet ile birlikte dinlere de idari merkez olmuş, Doğu Hristiyanlığı Patrikliği, kurulduğu zamanlardan günümüze kadar bu şehirde üstlenilmiş, Hristiyan dünyasının en büyük ilk kilise ve manastırları buradaki pagan mabetlerinin üzerinde yükselmiştir. İstanbul'un fethini takiben yüz yıl gibi bir sürede sanat eserleri camiler, saraylar, okul, hamam ve diğer tesisler şehri donatıp İslam karakterine kavuşturmuş, harap halde mevcut kiliselerin bazıları da tamir ve tadil edilerek camiye çevrilmişlerdir (URL-2, 2009).

Kazı çalışmalarının yapıldığı Yenikapı, İstanbul'un tarihi yarımadasında bulunmaktadır (Şekil 1). Bu alanda 58 bin metrekare alanda yapılan kazılar sonucunda Osmanlı Dönemi, Bizans Dönemi ve Neolitik Döneme ait kalıntılar bulunmuştur. Bu bölgede Osmanlı Döneminde İstanbul'un sebze ve meyve bahçeleri olarak bilinen "Vlanga" isimli bahçeler ve Bizans Döneminin en büyük limanı olan Theodosius Limanı ortaya çıkmıştır. Neolitik Döneme ait buluntularda ise o dönemde yaşayan insanlara ait ayak izleri ve mimari kalıntılar ortaya çıkmıştır.



Şekil 1. Yenikapı kazı alanının Google Earth görüntüsü

Bu çalışma ile Yenikapı Kazı alanındaki arkeolojik kazılar sonucu elde edilen odun örnekleri ile tür teşhisleri yapılması ve teşhis sonuçlarından dönemin florası ve bazı odun örneklerinin kullanım alanları hakkında bilgi elde edilmesi amaçlanmıştır.

Dünyada bu tür arkeolojik odunlarda yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Bu çalışmalara örnek verecek olursak;

Barakat (1995)'in yılında yaptığı çalışmada, Mısır Doğu Sahara'da bulunan Nabta Playa bölgesindeki Neolitik döneme ait evlerin ocaklarından bulunan odun kömürlerinin analizi çalışmaları ile dönemin vejetasyonu hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Bottema ve Gillavry (2003; 2004)'in yaptığı çalışmada, Yunanistan'ın Santorini Adası'nda bulunan "Batı Evi" kazılarında ortaya çıkan yakılmış odunlar analiz edilmiş ve teşhisleri yapılmıştır. Teşhis edilen odun örneklerinden *Olea europaea*'nin sayı bakımından diğer türlere göre baskın olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak *Castanea sativa*, *Prunus dulcis*, *Alnus* sp., *Pyrus amygdaliformis*, *Pistacia* sp., *Juniperus* spp., *Pinus* sp. ve *Tamarix* sp. türleri bulunmuştur.

Sakala vd. (2010)'nin yaptığı çalışmada, Çek Cumhuriyeti'nin kuzey batı kısmındaki Doupovske Hory Volcanic Complex adlı bölgede bulunan fosilleşmiş Angiospermae odunları incelenmiştir. Bu bölgede yanardağın akıntıları ve birikintileri içerisinde *Liriodendron*, Lauraceae, *Platanus*, *Cercidiphyllum*, *Craiga* ve Styraceae cins ve familyalarına ait örnekler bulunmuştur. Yanardağın yakınlarında oluşan sığ bir gölde ise *Platanus* gövdelerinin travertenler içerisinde fosilleştiği belirtilmiştir.

Kaiser vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada ise, palaeosol, sediment ve yapay binalardan alınan kömür ve odun örnekleri, bölgesel pedoanthracological (topraktaki odun kömürleri – kömürleşmiş odunlar) potansiyeli belirlemek, Holosen dönemdeki değişimlere ait bilgi edinmek amacıyla ve özellikle Tibet'in güneyinde mümkün olan en eski ağaç varlığını belirleyebilmek için incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda, çalı, ağaç ve ot türünden birçok takson teşhis edilmiştir. Çalışma alanında ki ağaç türlerinden *Hippophae* ve *Juniperus* cinslerinin diğer cinslere göre sayısal olarak baskın cinsler olduğu belirtilmiştir.

Lev – Yadun (2007)'un yaptığı çalışmada, arkeolojik kazılar sonucu ortaya çıkan odunların teşhisindeki teknikler ve bu teşhislerin sonucunda ortaya çıkan verilerin değerlendirilmesi hakkında bilgiler sunulmuştur. Odunlar kalıntı durumlarına göre kuru, yanmış, su altında kalmış, yarı fosil ve fosilleşmiş olarak gruplara ayrılmıştır.

Björödal vd. (1999)'nin yaptığı çalışmada ise su altında kalmış odunların mikrobiyal bozulmaya maruz kaldığı belirlenmiştir. İsveç'te bulunan, yedi liman alanı ve karasal alanlardan elde edilen 92 adet arkeolojik odun örneği ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiş ve bu örneklerdeki mikrobiyal çürümenin temel formları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları önceki gözlemleri doğrulayarak, su altında kalmış arkeolojik Gymnospermae ve Angiospermae odunlarında ana çürütücünün erozyon bakterisi olduğunu, yumuşak çürükçül bakterileri ve galeri bakterileri çürüklerinin daha az oranda görüldüğü belirtilmiştir.

Čufar vd. (2008)'nin yaptığı çalışmada, Slovenya'nın Ljubljansko Barje bölgesinde ki tarih öncesi yerleşim yerinden alınan *Fraxinus* ve *Quercus* sp. türlerine ait odun

örnekleri mikroskop altında incelenmiştir. İncelemeler sonucunda 5200 yaşındaki *Fraxinus* odunun çürümeye en fazla maruz kalmış odun örneği olduğu saptanmıştır. Liflerin, trahelerin ve paranzim hücrelerinin çürüme nedeniyle normal odunlara göre önemli ölçüde ince olduğu belirtilmiştir.

Guyette ve Stambaugh (2003)'un yaptığı çalışmada Amerika'da Missouri eyaletinde akarsu ve tortullarda binlerce yıldan beri bulunan *Quercus* sp. cinsine ait örnekler kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu analizlerde çapı 25 cm'den büyük olan ve 14 yaşından 12.320 yaşına kadar olan akarsu ve tortul alanlarında bulunan meşe odunları kullanılmış ve bu örneklerin yaş ve gövdede ki öz odunu yoğunluğu <sup>14</sup>C metodu kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Singh (2012)'in yapmış olduğu çalışmada, toprak altından çıkan ve su altında kalmış kültürel miras değerinde ki odunlarda ki değişik derecelerde mikrobiyal çürümelerin hücre duvarlarında çökme ve galeri oluşumuna sebep olan ve mantarların çürümeye neden olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada toprak ve su altında kalmış odunların tipik çürümelerine bakteriyel çürümenin özel bir bakış açısıyla incelenmesiyle farklı bir tanım yapılması amaçlanmıştır.

Christine vd. (2004)'nin yaptığı çalışmada da Danimarka'nın Jutland bölgesinin güneyinde arkeolojik kazı alanında bulunan ve Demir Çağı'na ait odundan yapılmış 1.700 yaşında anaerobik bakterilerle sarılmış baca direği örnek olarak kullanılmıştır. Bu odunda bulunan bakteriler uygun koşullar altında kültive edilmiştir. Daha sonra kültive edilen bu bakteriler tek tek teşhis edilmiştir. Bütün teşhis edilen bakteriler genelde toprakta ve bataklıkta yaygın olan ve birçoğu selülozu kendisi için karbon ve enerji kaynağı olarak kullanan türler olduğu saptanmıştır.

Björddal (2012)'in yaptığı çalışmada, su altında kalmış arkeolojik odunların oksijen azlığı sebebiyle yüzeyden farklı olarak daha yavaş bozulmaya uğradığı belirtilmiştir. Bu araştırmada arkeolojik odunların yapıları ve mantar ve bakteriler tarafından doğadaki çürüme süreçleri arasındaki korelasyon belirlenmeye çalışılmıştır.

Türkiye'de arkeolojik odunlarla yapılan bazı çalışmalar ise şöyledir;

Yaman (2011)'in yaptığı çalışmada Gökçeada'da görülen Bronz Çağı yerleşkesine ait altı adet odun kömürünün (kömürleşmiş odun) nitel ve nicel anatomik özellikleri araştırılmıştır. Teşhis sonuçları bu altı odundan 2 tanesinin *Quercus* (section *Ilex* and *Quercus*) ve kalan 4 tanesinin de *Pinus* cinsine ait olduğu belirtilmiştir. Bölgede bulunan binanın çatısında yatay pozisyonda bulunan odunsu dal parçalarının büyük bir yangından

sonra zemine çöktüğü saptanmıştır. Bu çalışmada teşhis edilen odun örneklerinin de çöken bu çatının yapımında kullanıldığı belirtilmiştir.

Longford vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada ise, Türkiye'nin Kuzeydoğusunda bulunan Pasinler Vadisi'nden örnekler alınmıştır. Bu bölgeden alınan örneklerin, Geç Kalkolitik, Orta Bronz ve Demir Çağı olmak üzere üç farklı döneme ait olduğu belirtilmiştir. Bulunan odun kömürlerinin analizinden, Pasinler Vadisi'nde antik çağlardan kalma ve Sos Höyük halkının faydalandığı 4 farklı vejetasyon bölgesi (dere vejetasyonu, meşe açıklıkları, dağ çam ormanları ve huş ormanları) olduğu belirtilmiştir.

Akkemik vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada Ankara Çamlıdere yakınlarında bulunan ve 18,2-16,9 milyon yıl öncesinde meydana gelen volkanik faaliyetler sonucu silişleşen, fosil ormanı oluşturan ağaçlar saptanmıştır. Toplanan örnekler üzerinde anatomik çalışmalar yapmak üzere enine, radyal ve teğet yönlerde ince kesitler alınmış, odun teşhisinde kullanılan standart yöntemler ve özellikle fosil odun özellikleri esas alınarak, teşhisler yapılmıştır. Silisleşmiş odunların *Taxodium* ve *Sequoia* cinslerine ait olduğu saptanmış olup, bu cinslerin günümüzde Anadolu' da doğal olarak yetişmeyen, Miyosen sonlarına doğru Anadolu ve Avrupa'da yok olmuş ağaçlar olduğu belirtilmiştir.

Doğu vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada ise, İstanbul'da eski çağlardan kalma Eleutherius / Theodosius limanından elde edilen liman kazıklarının ve dolgu kazıklarının teşhisi yapılmıştır. Mikroskopik ölçümlerde 12 deniz ve 4 dolgu kazığının anatomik teşhisi ve tanımlanması yapılmıştır. Yapılan çalışmada *Castanea sativa* Mill., *Quercus ithaburensis* Decne., *Quercus pontica* C. Koch., ve *Cupressus sempervirens* L. türleri teşhis edilmiştir. 6 örnekte ise kesin bir teşhis yapılamamış ancak bu örneklerin anatomik özellikleri *Quercus* sp. ve *Fagus* sp. cinslerinin özelliklerine benzediği belirtilmiştir.

Akkemik vd. (2004)'nin yaptığı çalışmada da Kastamonu'da bulunan Ilgarini Mağarası'nın girişinden sonra güney yöne ayrılan kol üzerinde üçer katlı toplam 11 mezar ve 2 tapınak kalıntısı bulunmuştur. Bulunan bu üçer katlı mezarların katları arasında odunsu materyaller kullanıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın amacı Ilgarini mağarasından alınan odun örneklerinin tanımını yapmak ve dendrokronolojik yöntemlerle kullanım dönemlerini saptamak olduğu bildirilmiştir. Odun tanıma analizleri için ince kesitler alınarak referans preparatlar ile karşılaştırılmıştır. Odun anatomisi sonuçlarına göre örneklerden sekiz tanesi meşe (*Quercus* L.), bir tanesi kestane (*Castanea sativa* L.), ve bir tanesi de porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacı olduğu ortaya çıkmıştır.

Akkemik vd. (2005)'nin yaptığı çalışmada İstanbul yakınlarında bulunan Ağaçalı Linyit Ocağından çıkarılan fosilleşmiş Geç Oligosen dönemine ait odun örnekleri ile anatomik çalışmalar yapılmıştır. Teşhis çalışmaları sonucunda Sequoioxylon türleri bulunmuştur.

Binlerce yıl farklı kültürlerle ev sahipliği yapan, doğu ve batı kültürünü buluşturan, Bizans ve Osmanlı İmparatorluklarının görkemli yapılarını günümüze taşıyan İstanbul, tarihin her döneminde önemini korumuştur. İstanbul akan zamanla birlikte hızlı bir biçimde büyürken, 19. yüzyıl sonunda başlayan ve artarak devam eden bir ulaşım sorunuyla karşı karşıya kalmıştır. Ancak aldığı göçler ve diğer etmenler nedeniyle hızlı bir şekilde büyüyen bu kentin ulaşım sorununu çözmek üzere Ulaştırma Bakanlığı tarafından, Türkiye'nin en büyük raylı toplu taşıma ağı olan Marmaray Projesi geliştirilmiştir. Marmaray Projesi'yle, İstanbul'un Asya ve Avrupa Kıtalarındaki demir yolu hatları, Boğaz'ın altından geçen bir tüp tünel ile birbirine bağlanması planlanmıştır (Kızıltan, 2010).

Marmaray projesi ile İstanbul'un doğu – batı güzergahı ve bu hattı bütünleyen kuzey – güney güzergahındaki planlanan Metro birleştirilerek kentin ulaşım sorununun çözülmesi hedeflenmiştir. Bu iki projenin Yenikapı'da buluşarak önemli bir aktarma merkezi oluşturacağı düşünülmüştür (Kızıltan, 2010).

Bu proje ile İstanbul Boğazı'nın her iki yakasındaki demir yolu hatları, Boğaz'ın altından geçen bir tünelle birbirine bağlanacak; hat Yedikule'de yer altına girecek ve yeni yapılacak yer altı istasyonları olan, Yenikapı ve Sirkeci boyunca ilerleyerek İstanbul Boğazı'nın altından geçip, diğer bir yer altı istasyonu olan Üsküdar'a ulaşacaktır (Kızıltan, 2010).

Bu projeler için çalışmalara başlanmadan önce proje güzergahı üzerinde bulunan, İstanbul'un tarihi yarımadası içinde kalan Yenikapı, Üsküdar ve Sirkeci'de inşa edilecek istasyon bölgelerinde ilgili Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulları kararları doğrultusunda, Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün izinleriyle, İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü başkanlığında oluşturulan ekiplerle 2004 yılında kurtarma kazılarına başlanılmıştır (Kızıltan, 2010).

Bu kazı alanları içerisinde bulunan Yenikapı aktarım merkezi alanında 58 bin metrekare alanda ve dört farklı bölgede kazılar yapılmıştır. Bu kazılar sırasında Osmanlı Döneminde “Vlanga” olarak adlandırılan ve İstanbul'un sebze meyve bahçeleri olarak

kullanılan alanda Bizans Dönemine ait olan ve dönemin en büyük limanı olan Theodosius Limanı ortaya çıkmıştır (Kızıltan, 2010).

Yenikapı'da Theodosius Liman tabanı dolgu alanı altında devam eden kazılarda deniz seviyesinin yaklaşık -6,30 metre altında Neolitik Dönem'e ait bugün çakıl taşlarından temelleriyle günümüze kadar gelmiş olan taşların dizilişleri ile anlaşıldığı kadar yer yer dörtgen bazen de yuvarlak plana sahip mimari kalıntılar ile bu kalıntıların çevresinde, büzülmüş pozisyonda gömüler ile urne gömüler tespit edilmiştir. Taşıyıcı sistemin taşlarla destelenen ahşap direklerden oluştuğu, duvarlarınsa, kazıda elde edilen yanmış kerpiç bloklardan yola çıkılarak çamur sıvalı dal örgüyle yapıldığı anlaşılmıştır (Kızıltan, 2010).

Neolitik dönem mimarisine ait bulguların, özellikle Marmara Bölgesi'nde görülen, dipleri taşlarla desteklenmiş dikme araları dallarla örülüp çamurla sıvanan, dal örgü mimari geleneğin Yenikapı Neolitik yerleşmesinde de devam ettiği gözlemlenmiştir (Kızıltan, 2010).

Bölgede ki bulguların en önemli olanlarından birisinin de İ.S. 4. yüzyıla ait olabilecek, potern benzeri kalıntı olduğu bildirilmiştir (Kızıltan, 2010).

Yenikapı'da Marmaray ve İstanbul Metrosu kazılarında 40 bine yakın sergilenebilir eser bulunmuştur. Zira çalışmalar sırasında Yenikapı'da gün ışığına çıkartılan Theodosius Limanı ve kalıntılar neolitik yerleşme, Sirkeci ve Üsküdar kazılarında tespit edilen Osmanlı ve Bizans dönemine ait buluntular kent tarihi açısından olduğu kadar, dünya kültür tarihi açısından da önemli sonuçlar taşımaktadır. Buluntular, özellikle İstanbul'un 8 bin 500 yıllık süreçte kültürel, sanatsal ve jeolojik değişimi, gemi teknolojisi, kent arkeolojisi, botanik, sanat tarihi, deniz ticareti, filoloji gibi alanlarda yeni bilgiler edinmeyi de sağlamaktadır (Korkut, 2012).

Neolitik adı Yunanca neos = yeni ve lithos = taş sözcüklerinden türetilmiştir. Türkiye'de yaygın olarak Cilalı Taş Devri şeklinde bilinen Neolitik Çağ, Yeni Taş Çağı, Barbarlık Dönemi ve İlk Üretim Dönemi gibi isimlerle de anılmaktadır (Sevim, 2003).

Neolitik çağ, insanların bir milyon yılı aşkın avcı – toplayıcı göçebe yaşamından sonra tarım yapması, hayvan evcilleştirmesi ve sabit köyler kurmasıyla başlamıştır. Bu çağ değişik aşamalardan geçerek tam 6 bin yıl gibi uzun bir döneme yayılır. Bu dönem yalnızca teknolojide önemli yeniliklerin çıkmasıyla değil, toplumun yaşam biçimi, hayata bakışı ve düzeninde köklü değişikliklerin gerçekleştiği bir dönemdir. Günümüz



uygarlığının temelleri bu dönemde oturur, Endüstri Devrimi'ne kadar geçen zaman boyunca hakim toplumsal düzenin temelleri bu süreç içinde atılır (Özdoğan, 2002).

Neolitik çağ her yerde aynı zamanda, aynı şekilde gerçekleşmemiştir. Epi – paleolitik topluluklar, Doğu Akdeniz, Kuzey Suriye ve Kuzey Mezopotamya, Güneydoğu Anadolu ile Doğu Anadolu'nun güney kısımlarında İ.Ö. 11 bin yıllarından itibaren bu yeni yaşam biçimini geliştirmeye başlamış olsalar da yeni yaşam biçiminin son şeklini alması İ.Ö. 6 bin yıllarında gerçekleşmiştir. Orta ve Güneydoğu Anadolu'da bu gelişmeler yaşanırken dünyanın başka yerlerinde olduğu gibi Batı ve Kuzey Anadolu' da halen Mezolitik Çağ kültürlerinin süregeldiği, farklı kültürel oluşumların çağdaş olarak varlıklarını sürdürdüğü bilinmektedir (Özdoğan, 2002).

Neolitik Çağ, Çanak Çömleksiz Neolitik ve Çanak Çömleklili Neolitik Çağ olarak iki bölüme ayrılır. Çanak Çömleksiz Neolitik Çağ'da yerleşik yaşam ve bunun gereği yeni bir mimari, köy yaşantısı ortaya çıkar. Beslenmeye tahıllar ve evcilleşme sürecinde ki hayvanlar giderek daha fazla katılırlar. Fakat avcılık ve toplayıcılık hala yaşamın temelini oluşturmaya devam eder. Çanak Çömleklili Neolitik Çağ ile birlikte çiftçiliğe, besin üretimine dayalı ekonomik model tüm kurallarıyla birlikte yerleşmeye başlar ve bu toplumsal yaşamın her kademesine yansır (Özdoğan, 2002).

Yapılan araştırmalarda, çeşitli uzmanlar tarafından yaklaşık G.Ö. 11 bin ile G.Ö. 8 bin yılları arasında, Erken Postglasial (Buzul sonrası) dönemde yaşanan kurak çöl ikliminden ılıman iklime doğru bir değişim gerçekleşmiştir. Bu değişim ile Yakındoğu'nun özellikle yüksek rakımlı kesimleri meşe, dişbudak ve karaağaç ormanları ile kaplanmıştır. Dağ eteklerinde yabani incir, alıç ve fıstık gibi yemişler yeşermiş, su kenarlarında ise sazlıklar oluşmuş ve ovalarda taneli bitkiler yetişmeye başlamıştır (Sevim, 2003).

Güneydoğu Toroslarla ovanın kesiştiği dağ eteklerinde kurulu yerleşmelerde Çanak Çömleksiz Neolitik Çağ'dan başlayarak buğday (*Triticum boeoticum*, *Triticum diccoccum*, *Triticum cf. aestivum* ve karabuğday), arpa (2 ve 6 sıralı), yulaf, çavdar ve çeşitli baklagillerin tüketildiği saptanmıştır (Sevim, 2003).

Güneydoğu Toroslar'ın güney eteklerinde bulunan Hallan Çemi Höyüğü'nde Çanak Çömleksiz Neolitik Çağ'a ait 2 farklı yapı türü açığa çıkarılmıştır. Bu yapıların duvarları kumtaşı levhalarla örülmüş ve belirli aralıklarla yerleştirilen ahşap dikmelerle desteklenmiş ve tabanları 1-2 cm kalınlığında sarı renkli bir çamur ile sıvanmıştır. İki örnekte yapı gövdesine yarım daire biçimli bir ön oda eklenmiştir. Diğerlerine göre daha özenli inşa

edilmiş bir yapıda, üst yapı ve dam, bağdadi adı da verilen dal – çamur – örgü (wattle-and-daub) tekniğiyle örülmüş olması muhtemeldir (Sevim, 2003).

Ayrıca, Diyarbakır'ın Ergani ilçesi yakınlarında bulunan Çayönü'nde G.Ö. 10.200 - 8000 yılları arasında tarihlenen Çanak Çömleksiz Neolitik Dönem tabakalarında karşılaşılan mimariye göre 6 adet ev bulunmuştur. Bu evlerin yapımında da çay taşları kullanılarak kuru duvar tekniği ile örülen temellerin üzerine ahşap hatıllar ve çalı çırpı yerleştirilerek oluşturulan tabanlar üzerinde yükselen bu yapıların duvarları da ahşap dikmelerle desteklenmiş ve dal – çamur – örgü tekniği ile inşa edilmiştir (Sevim, 2003).

Bu çalışmada Yenikapı kazı alanından açığa çıkarılan, dal çamur örgü tekniğinde kullanıldığı düşünülen odun parçalarından alınan örneklerin ve aynı bölgede bulunan Neolitik Döneme ait olduğu bilinen ağaç ve dal parçalarının teşhislerinin yapılması planlanmıştır. Yapılan çalışmalar ile Neolitik Dönem'de İstanbul'da bulunan odunsu floraya ait taksonları, dönem insanların dal çamur örgü yöntemi ile inşa ettiği barınak çatılarında hangi türe ait odunları kullandığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmaların sonucunda elde edilen veriler kültürel mirasımıza ışık tutacak nitelikte olup bilim dünyasına önemli katkılar sağlayacağı kanaatindeyiz.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal Toplama Yöntemi

Araştırmaya konu olan odun örnekleri, İstanbul Arkeoloji Müdürlüğü'nün Yenikapı'da yürüttüğü metro alanında yapılan kazılardan elde edilmiştir. Örnekler, tarihi eser niteliğinde olduğundan Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü izninde ve İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü denetiminde analiz yapmak amacıyla, müze çalışanları tarafından bölgeden toplanıp, bazıları alüminyum folyoya sarılarak bazıları da ağzı kilitli poşetlere ıslak kalacak şekilde su içinde konularak ve her birine farklı kodlar yazılarak 6 plastik kutuda depolanmıştır (Şekil 2). Plastik kutular içerisindeki bu örnekler Müze Müdürlüğü uzmanlarınca tek tek incelenerek 2863 – 3386 sayılı yasalar kapsamı dışında ilgi (a) ve (b) yazıları kapsamına giren malzeme özelliği taşıdıkları belirlenmiştir. Müze uzmanlarının yaptığı bu incelemelerden sonra yasal izin yazısı ile bütün örnekler plastik kutular içerisinde analiz yapmak amacıyla tarafımıza teslim edilmiştir.



Şekil 2. Mühürlü plastik kutularda bulunan alüminyum folyoya sarılmış ve ağzı kilitli poşetlere konulmuş su içindeki odun örnekleri.

Odun teşhisi için tarafımıza gönderilen odun numunelerine ait, kod numarası, numunelerin vasfını gösterir tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Odun örneklerinin kodları, vasıfları, teşhis tarih ve sonuçları

No.	Örnek Kodu	Açıklama	No.	Örnek Kodu	Açıklama
1	3Bb4 -114	Dal Örgü	50	YKM'10/2A3d3/03.12	
2	3Bb4- 127	Dal Örgü	51	YKM'10/2A3d1/03.12	
3	2Ad3		52	YKM'10/2A3d3/07.12	
4	YKM'09 - 1Cb3	Savak Çevresi	53	YKM'10/2A3d3/02.12	
5	YKM'12-3Bb4-113	Dal örgü	54	YKM'10/1Bb1/28.07.09	
6	YKM'10-1Cc4		55	YKM'11/1Ba1/08.01	16 Nolu kök
7	YKM'09 - 1Cb2		56	YKM'10/2A3d3/03.12	
8	YKM'09-1Bb4		57	YKM'10/2A2c1/29.11	
9	YKM'09 - 1Bb1		58	YKM'10/3A3b1/03.12	
10	YKM'09 - 1Cb2		59	2Ca3/26.05	Ahşap Analiz
11	YKM'10-2A1b2-10.04	Dal parçası	60	2Ac1/08.04.2010	
12	YKM'12-3Bb4-35		61	YKM'10/2A3d3/03.12	
13	YMK'11-2Bb1-1Bd3	Ağaç kökü	62	YKM'10/2A3d3/09.12	
14	YKM'10-1Cd1-18.05		63	YKM'09/2Db3/16.07.09	
15	YKM'09-1Bb1-20.07.09		64	YKM'10/1Cd1/13.04	
16	YKM'09-1Bb1-28.07.09		65	YKM'09/1Bc1/10.10.09	
17	YKM'10-2A2b4-23.10	Dere yatağı	66	YKM'10/2A2b2/02.12	Kesit Temizliği
18	YKM'10-2A3b1-26.10		67	YKM'10/3A2a2/08.12	
19	YKM'09-1Bb2-28.07.09		68	YKM'10/3A2a2/09.12	
20	YKM'10-2A2C3-08.11		69	YKM'09/1Bc1/03.12	
21	YKM'10-2A2d4-20.10		70	YKM'10/2A3d1/08.12	
22	YKM'10-2A2d4-25.10		71	YKM'10/2A3d3/21.12	
23	YKM'10-3A2b2-12.11		72	YKM'09/1Cb2/22.10	
24	YKM'10-2A2d1-05.10		73	YKM'11/1Bb2/13.01	5 nolu kök
25	YKM'09-1Bb2-28.07.09		74	YKM'10/2A3d1/03.12	
26	YKM'10-2A2c3-13.11	Çalı türü	75	YKM'10/2A2b3/29.11	
27	YKM'10-2A1c3	Dal Parçası	76	YKM'10/1Cb2/18.05	
28	YKM'11-2Bc4-23.03		77	YKM'10/2A3d1/07.12	
29	YKM'10-1Cb1-18.05		78	YKM'10/3A2a1/15.12	
30	2Ba1-2 Ekim 2010		79	YKM'10/3A2a2/15.12	
31	3Ba1-21 Nisan 2010	Balçık	80	YKM'10/3A3b2/15.12	
32	2Aa4- 31.03.2011		81	YKM'09/1Cb3/10.12	
33	YKM'11-2Ba1-22.03		82	YKM'10/2Cb1/29.09	
34	YKM'10-3A2b2-24.11		83	YKM'10/2A3d1/04.12	
35	YKM'10-2A2a3-05.10		84	YKM'10/2A3d3/03.12	
36	YKM'111Bd3/2Bb130.04	Ağaç Kök dalı	85	YKM'09/1Cd3/18.09	
37	YKM'11 3Bb1/26.04		86	2A2d3/20.12.2010	
38	YKM'11/1Cc1/13.01	2 no'lu kök	87	YKM'11/1Ba2/13.01	9 nolu kök
39	YKM'11/2Bd4	İşlenmiş ahşap	88	YKM'10/2A2c4/03.12	
40	YKM'11/3Ca1/13.05	Ahşap	89	YKM'10/3A3b2/25.11	
41	YKM'11/2A3d3/02.12		90	YKM'10/1Cd1/27.04	
42	YKM'11/2Bb4/24.05		91	YKM'10/3A2a2/29.11	
43	YKM'11/1Ba2/11.01	12 no'lu kök	92	2A2d4/15.12.2010	
44	2A2b3/15.12.2010		93	3Ab2/21.05.2010	
45	YKM'11/2Ca3/17.05	Ahşap	94	YKM'09/1Ab2/14.09	
46	YKM'10/3A3b2/06/12		95	2A2c4/YKM'10/09.12	
47	YKM'11/2Ca1/18.05		96	2A2b4/22.12.2010	
48	YKM'10/3A2b1/29.11		97	YKM'10/2A2c2/22.12	
49	YKM'10/2A2a4/29.11		98	YKM'10/3A2a1/02.10	

Tablo 1'in devamı

99	3Ab2/07.05.2010		154	YKM'11/1Ba2/08.01	13 no lu kök
100	YKM'09/1Aa1/03.10.09		155	YKM'10/1Ca4/04.05	
101	YKM'10/2A3d1/06.12		156	YKM'11/1Ba1/08.01	15 no lu kök
102	2A2b4/15.12.2010		157	YKM'10/1Cb1/04.05	
103	YKM'10/3A2a1/26.11		158	2Ad2/13.04.2010	Balçık
104	YKM'10/2A3d3/04.12		159	YKM'10/3A1a2/04.05	
105	YKM'11/3Bb1/25.04		160	YKM'11/2Bd3/26.04	
106	2A2d2/20.12.2010		161	YKM'09/1Da1/28.07	
107	YKM'210/2A3d3/21.12		162	YKM'11/2Bd4/17.05	
108	YKM'10/3A2a2/22.12		163	YKM'10/2A1b3/	
109	YKm'09/1A3d2/17.06		164	2cc4/15.04.2010	Balçık
110	YKM'10/2A3d4/29.11		165	YKM'10/2A2c2/21.10	
111	YKM'10/3A2a1/07.12		166	2Ac1/22.10.2010	Kök Odunu
112	YKM'10/3A2a1/26.11		167	YKM'10/2A3b4/25.10	Dere yatağı
113	YKM'10/2A2d4/05.11		168	YKM'11/1Ba2/14.01	10 no lu kök
114	YKM'09/1Ca2/22.08		169	3Ba1/27.04.2010	Balçık
115	YKM'10/2A2c1/23.10	Dere yatağı	170	YKM'11/2Cc4/26.05	Ahşap Analiz
116	YKM'10/3A2b2/05.11		171	YKM'10/2A2c1/23.10	
117	YKM'10/2A2a3/22.10	Dere yatağı	172	YKM'10/3Cb1/22.04	
118	YKM'10/2A2c1/25.10		173	YKM'10/2A2b4/04.10	
119	YKM'10'2A2a4/23.10		174	YKM'09/2Ad2/17.10.09	
120	YKM'10/2A2b3/06.10		175	YKM'10/1Cc2/17.04	
121	YKM'10/1Cb2/27.04		176	YKM'09/1Ad2/21.06.09	
122	YKM'10/2A2a3/22.10	Dere yatağı	177	YKM'10/2A2c4/24.11	
123	2Ad3/22.04.2010	Balçık	178	YKM'09/1Bb1/20.07.09	
124	YKM'10/2A2b4/07.10		179	YKM'11/1Ba1/08.07	14 no lu kök
125	YKM'10/2A3d2/11.10		180	YKM'10/2A2c1/21.10	Dere yatağı
126	2Bc2/13.04.2010	Balçık	181	YKM'10/2A2d1/02.11	
127	YKM'10/2A2c3/06.11		182	YKM'09/1Ca2/14.10	
128	2Bc1/22.10.2010		183	YKM'10/3A2b1/27.10	
129	YKM'10/2A2d3/13.11		184	YKM'10/1Cc4/05.05	
130	YKM'10/1Cc4/07.05		185	YKM'10/1Cb3/05.05	
131	YKM'10/2A1a2/14.04	Dal parçası	186	YKM'09/2Ab2/20.05.09	
132	YKM'11/2Bd4/07.05		187	YKM'09/1Da1/23.07	
133	YKM'11/2Bd2/07.05		188	YKM'11/1Bb2/12.01	7 no lu kök
134	YKM'11/1Bb2/12.01	6 no lu kök	189	YKM'10/2A2d4/14.10	Dere yatağı
135	YKM'10/2A2c4/26.10		190	YKM'10/2A2c2/13.11	
136	YKM'10/2A2b4/23.10	Dere yatağı taş	191	2Bc1/13.04.2010	Balçık
137	YKM'11/1Ba2/12.01	11 no lu kök	192	YKM'10/2A2d2/11.10	
138	YKM'10/2A2c4/08.11		193	YKM'10/2A2c3/24.11	
139	YKM'10/1Ca4/05.05		194	YKM'10/2A2a4/27.10	
140	YKM'10/1cc4/04.05		195	2A1c4/02.08.2010	
141	YKM'11/2Cb3/26.04	Mimari II. Bölme	196	YKM'11/1Ba4/14.01	8 no lu kök
142	2Ad1/13.04.2010	Balçık	197	YKM'10/3A3a2/01.12	Çukur alan
143	YKM'10/1Cd3/21.05		198	YKM'10/3A2b1/12.11	
144	YKM'11/2Bb4/11.05	İşlenmiş	199	YKM'10/2A2d4/14.10	Dere yatağı
145	YKM'10/2A2d1/20.10		200	YKM'10/2A2c4/27.10	
146	YKM'11/1Bb2/1Ca1	3-4 nolu kök	201	YKM'10/2A2a4/01.11	
147	YKM'11/25.04/2Bd2		202	YKM'10/1Ca4/19.04	
148	YKM'10/2A2c4/12.11		203	YKM'10/2A2a2/02.10	
149	2Ac3/01.04.2010		204	YKM'10/24.11/2A2d1	
150	2Ac4/16.04.2010		205	2Ac4/15.04.2010	Balçık
151	YKM'10/3A1a2/06.05	Ahşap	206	2Bc4/25.10.2010	
152	YKM'09/1Ba2/20.09.09		207	2Ac2/06.04.2010	Balçık
153	3Ab4/12.05.2011		208	YKM'10/2A2c1/26.10	Dere yatağı

Tablo 1'in devamı

209	YKM'10/1Cb3/15.04		264	YKM'09/1Ad4/24.10.09	
210	2Aa2/06.09.2010		265	2Ab4/21.02.2011	
211	YKM'10/2A2d2/19.10		266	3Ab1/3Ab2/07.04.2011	
212	YKM'10/2A2c2/21.10		267	YKM'10/1Cc2/04.05	
213	YKM'10/2A2c1/25.10	Dere yatağı	268	2Ib4/A-290/25.07.09	
214	YKM'10/1Cd1/27.05		269	YKM'09/1Ca2/22.06	
215	2Ad3/26.04.2010	Balçık	270	2A2d1/25.12.2010	
216	YKM'10/2A2a3/20.10	Dere yatağı	271	2Ab1/21.02.2011	
217	2Ab3/08.04.2010		272	YKM'09/1Ca4/14.10	
218	YKM'10/2A2b2/07.10		273	YKM'11/14.10/3Bb3	Ahşap buluntu
219	YKM'10/3A3b1/01.12		274	YKM'09/1Cb2/15.09	
220	YKM'10/1Ca4/24.04		275	YKM'10/3A3b2/31.12	
221	YKM'09/1Bc3/15.07.09		276	YKM'10/2A2d4/23.09	
222	YKM'10/2A2c2/02.11.10		277	YKM'11/1Ba2/22.01	22 nolu kök
223	YKM'09/1Da3/06.08		278	YKM'09/1Da1/18.08	
224	YKM'10/2A2c4/08.11		279	YKM'09/1Bc1/02.12	
225	2Bc4/16.04.2010	Balçık	280	YKM'09/1Cb2/28.07	
226	YKM'11/1Ca4/15.01	1 no lu kök	281	YKM'10/1Bb2/25.12	Ağaç kökü
227	YKM'10/2A2d4/12.11		282	YKM'09/1Ab4/17.10.09	
228	YKM'09/1Ab2/02.12		283	YKM'09/1Cc2/14.10	
229	YKM'10/1Ca4/17.04		284	YKM'11/1Ba1/22.01	18 nolu kök
230	YKM'10/1Cb3/27.04		285	YKM'09/13.10.09/1Ba1	
231	YKM'10/2A2d1/11.10		286	YKM'09/1Ab4/07.10	
232	YKM'10/1Ca2/26.08		287	YKM'10/1Cb1/07.05	
233	YKM'10/24.11/2A2c2/		288	YKM'11/1Bb2/22.01	24 nolu kök
234	YKM'10/2A3b1/26.10		289	YKM'10/2A2c2/02.10	
235	2Bc3/19.04.2010		290	YKM'11/2Ba2/04.03	
236	2Ac1/06.04.2010	Balçık	291	YKM'09/1Bb3/19.10.09	
237	2A1c3/12.11.2010	İşlenmiş ahşap	292	YKM'09/1Ab2/13.07.09	
238	2Ac2/09.04.2010	Balçık	293	YKM'09/1Cd1/30.05	
239	YKM'09/25.11/1Ba3		294	YKM'11/2A2c4/08.11	
240	YKM'10/2A1a4/13.04		295	YKM'09/1Ab2/17.09	
241	YKM'09/2Db3/2Dd1	Deniz tabanı kum	296	YKM'11/3A2a1/05.01	
242	YKM'09/1Bb1/28.07.2009		297	YKM'10/2A1a3/30.07	Ahşap
243	YKM'11/2Bd2/22.06		298	YKM'11/3A2a3/14.01	
244	21.04.2010/3Ba1		299	YKM'09/1Ab4/10.10	
245	YKM C-9/1Cb4		300	YKM'09/1Ad4/05.04	
246	YKM'10/2A2c4/30.12		301	YKM'11/1Ba2/22.01	21 nolu kök
247	2A2b3/25.12.2010		302	YKM'10/1Cb3/10.12	
248	YKM'11/3Bb1/20.08	Dere içi	303	YKM'10/2Db3/27.07	
249	YKM'09/1Ad2/13.10.09		304	YKM'09/1Ad3/17.09	
250	YKM'11/3A2a1/24.04		305	YKM'11/3A3b3/17.01	
251	YKM'10/1Cc4/24.04		306	YKM'11/1Bb1/22.01	23 nolu kök
252	YKM'10/2A2d4/24.09		307	YKM'10/3A2a1/31.12	
253	YKM'11/3Ca2/05.07	İşlenmiş ahşap	308	YKM'10/3A2a1/31.12	
254	YKM'09/1Ab2/07.12		309	YKM'11/1Ba1/22.01	17 nolu kök
255	YKM'10/1Cd1/13.04		310	YKM'10/2Db1/08.06.09	
256	YKM'09/1Bc3/17.10.09		311	YKM'11/3A3b4/11.01	
257	YKM'09/1Ad2/08.10		312	YKM'11/3A2a3/11.01	
258	YKM'11/2Ba1/04.03		313	YKM'11/3Ca2/05.07	Ağaç kabuğu
259	YKM'09/1Ba1/07.12		314	YKM'09/1Ad3/10.10	
260	YKM'10/2A3d3/30.12		315	YKM'11/3A3b2/08.01	
261	YKM'09/1Cb2/16.09		316	YKM'11/1Ba2/22.01	20 nolu kök
262	YKM'09/1Ca2/31.07		317	YKM'10/2A2c3/02.10	
263	YKM'09/1Ba3/07.12		318	YKM'10/3A2a2/30.12	

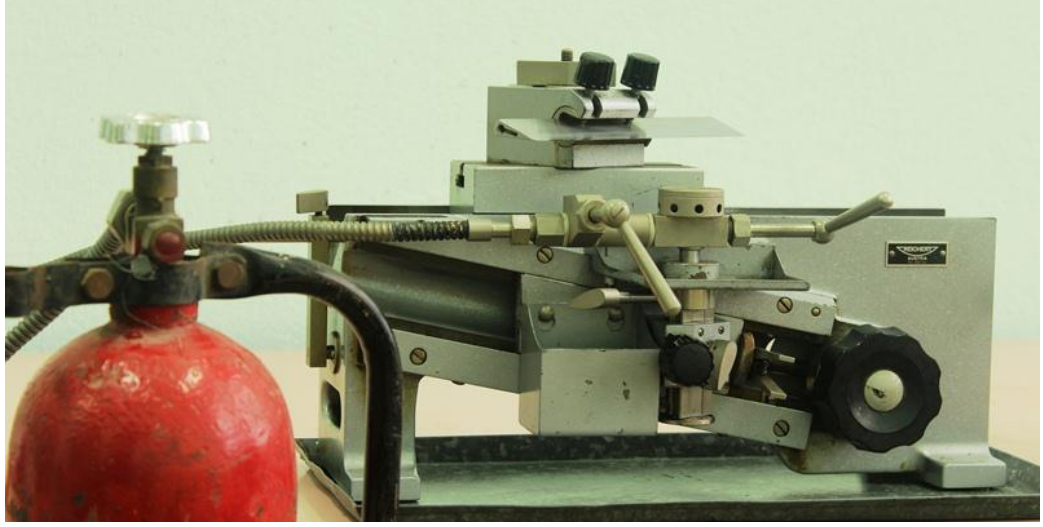
Tablo 1'in devamı

319	YKM'09/1Ac3/29.09		389	YKM'12/3Bb4/23.02	126
320	YKM'09/1Ba1/14.10.09		390	YKM'12/3Bb4/27.04	
321	YKM'09/1Ad3/07.10		391	YKM'12/3Bb1/24.01	23
322	YKM210/3A2a1/25.09	Dal ahşap parçası	392	YKM'12/3Bb4/24.01	38
323	YKM'09/1Aa3/30.09		393	YKM'12/3Bb3/27.04	33
324	YKM'09/1Ad3/08.10		394	YKM'12/3Bb3/24.01	41
325	YKM'11/2Bd2/22.07		395	YKM'12/3Bb4/31.01	16
326	YKM'11/1Ba2/22.01		396	YKM'12/3Bb4/21.05	21
327	YKM209/1Ac1/29.09		397	YKM'12/2Bb4/27.06	
328	YKM'09/1Aa4/03.10		398	YKM'12/3Bb4/24.01	26
329	YKM'10/3A3b2/01.10		399	YKM'12/3Bb4/24.04	28
330	YKM'11/28.02/2Bd4		400	YKM'12/3Bb1/09.02	53
331	YKM'11/2Bd2/27.08		401	YKM'12/3Bb4/23.02	114
332	YKM'11/1Bb1/19.09		402	YKM'12/3Bb4/	34
333	YKM'11/1Cc2/22.10		403	YKM'12/3Bb4/21.01	22
334	YKM'12/3Bb9/09.02	Dal örgü	404	YKM'11/3Bb4/24.04	29
350	YKM'12/3Bb1/08.02	90	405	YKM'12/3Bb4/09.02	100
351	YKM'12/3Bb1/08.02	84	406	YKM'12/3Bb1/21.01	13
352	YKM'12/3Bb4/07.02	80	407	YKM'12/3Bb3/27.01	31
353	YKM'12/3Bb4/07.02	76	408	YKM'12/3Bb4/13.02	108
354	YKM'12/3Bb4/07.02	39	409	YKM'12/3Bb4/09.02	96-2
355	YKM'12/3Bb4	101	410	YKM'12/3Bb4/13.02	42
356	YKM'12/3Bb4/07.12	75	411	YKM'12/3Bb4/23.02	100
357	YKM'12/3Bb4/08.02	83	412	YKM'12/3Bb4/23.02	108
358	YKM'12/3Bb4/07.02	79	413	YKM'12/3Bb2/	42
359	YKM'12/3Bb4/07.02	81	414	YKM'12/3Bb4/23.02	129
360	YKM'12/3Bb4/08.02	85	415	YKM'12/3Bb4/13.02	64
361	YKM'12/3Bb1/08.02	87	416	YKM'12/3Bb4/11.02	104
362	YKM'12/3Bb4/07.02	78	417	YKM'12/3Bb3/	43
363	YKM'12/3Bb3/09.02	47	418	YKM'11/1Bb2/16.09	
364	YKM'12/3Bb3/07.02	52	419	YKM'11/1Bb2/16.09	
365	YKM'12/3Bb3/04.02	59	420	YKM'12/3Bb3/24.01	10
366	YKM'12/3Bb3/04.02	50	421	YKM'12/3Bb4/24.02	103
367	YKM'12/3Bb3/09.02	60	422	YKM'12/3Bb4/24.02	25
368	YKM'12/3Bb3/	48	423	YKM'12/3Bb4/29.01	30
369	YKM'12/3Bb3/04.02	51	424	YKM'12/3Bb2/	8
370	YKM'12/3Bb3/09.02	58	425	YKM'11/2Bd1/27.08	
371	YKM'12/3Bb3/04.02	61	426	YKM'12/3Bb4/09.02	99
372	YKM'12/3Bb3/04.02	54	427	YKM'12/3Bb3/27.01	15
373	YKM'12/3Bb3/04.02	62	428	YKM'11/1Cc2/22.10	
374	YKM'12/3Bb3/04.02	49	429	YKM'12/3Bb4/09.02	94
375	YKM'12/3Bb3/09.02	53	430	YKM'12/3Bd2/09.02	95
376	YKM'12/3Bb3/08.02	55			
377	YKM'12/3Bb3/09.02	57			
378	YKM'12/3Bb4/04.02	56			
379	YKM'12/3Bb4/04.02	67			
380	YKM'12/3Bb2/24.04				
381	YKM'12/3Bb3/27.01	32			
382	YKM'12/2Bd3/09.02	91			
383	YKM'12/3Bb4/24.01	24			
384	YKM'12/3Bb4/24.01	27			
385	YKM'12/3Bb4/31.01	42			
386	YKM'12/3Bb1/13.02	107			
387	YKM'12/3Bb2/24.01	11			
388	YKM'12/3Bb1/10.02	102			



## 2.2. Odun Örneklerinden Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Alınması

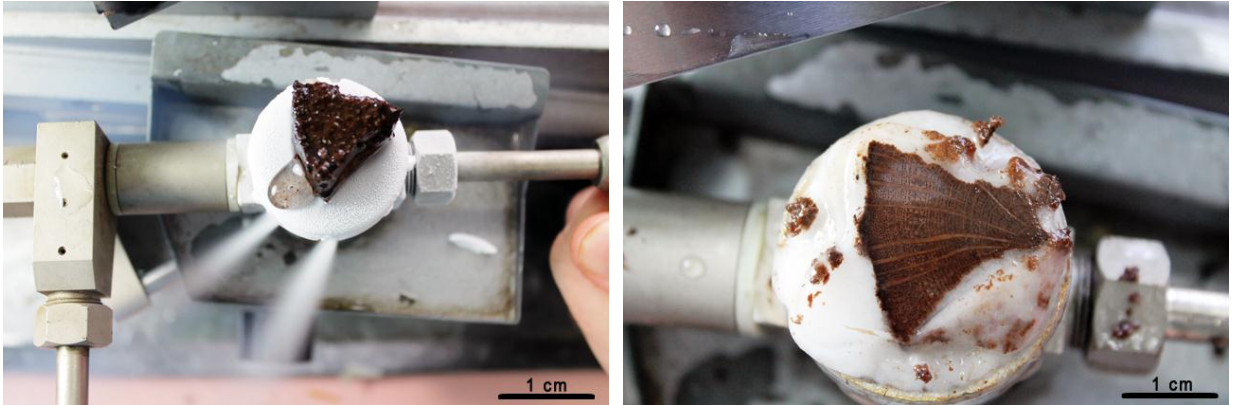
Uzun yıllarca su ve toprak altında kalarak çürümeye ve dolayısıyla odun özelliğini kaybetmeye yüz tutmuş odun parçalarından bilinen yöntemlerle kesit alma işlemi mümkün olmamıştır. Bu yüzden mevcut kızaklı mikrotoma, karbondioksit tüpüne bağlanabilen ve odun parçasını tutacak bir aparat takılarak dondurucu özellikli kızaklı mikrotom elde edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Karbondioksit tüpü bağlanarak dondurucu özellik kazandırılan kızaklı mikrotom

Bu mikrotom da odun örnekleri su ile birlikte dondurularak sisteme sabitlenerek yumuşak olan odunların sıkıştırılarak ezilmesi engellenmiştir (Şekil 4).

Mikrotoma dondurularak sabitlenen odun parçaları buz içerisinde kaldığından odun örneklerinden 3 yönlü kesitler (enine, boyuna radyal ve boyuna teğetsel) parçalanmadan alınabilmektedir.



Şekil 4. Karbondioksit gazı ile dondurularak mikrotoma sabitlenen ve buz içerisinde kesit alınan odun örnekleri



Buz içerisinde alınan bu kesitler, parçalanarak dağılmaması için hemen su içerisine konulmuştur. Su içerisinde ki kesitlerin sağlamlıkları gözlemlenerek, dayanıklı olanlar kimyasal işleme tabi tutulup safranin 0 ile boyanmış ve daimi preparatları haline getirilmiştir (Şekil 5).



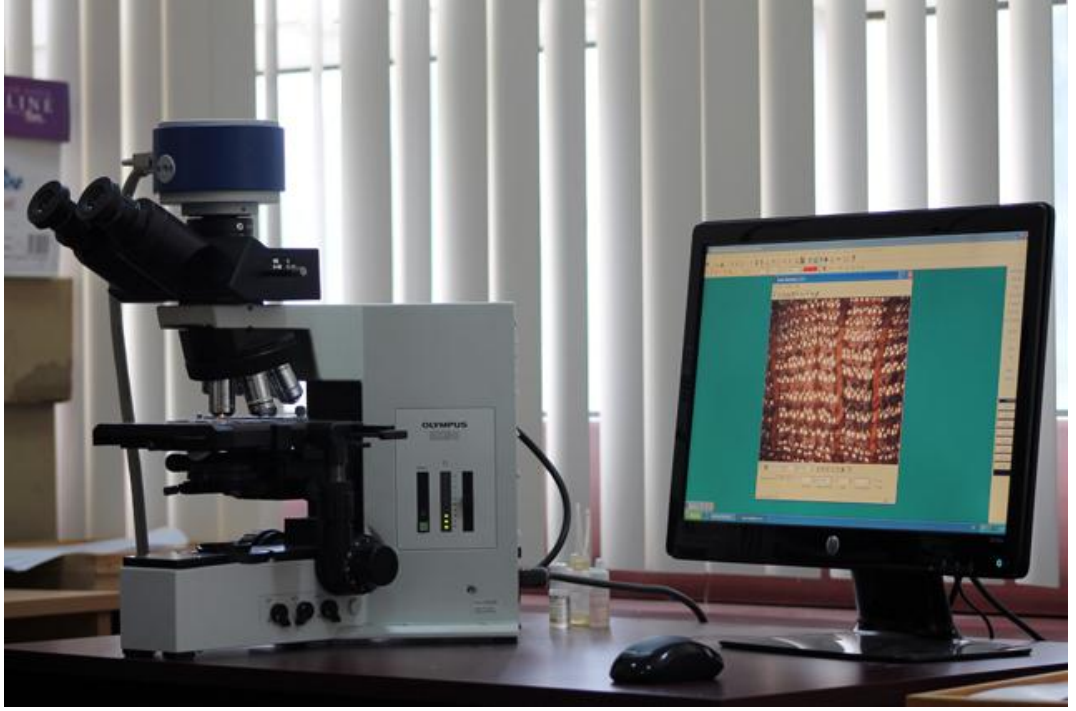
Şekil 5. Daimi preparat haline getirilmiş kesitler

Kimyasal işlemlere dayanamayacak zayıflıkta olan kesitlerin ise hiçbir kimyasal işleme tabi tutulmadan doğrudan daimi preparat yapılması uygun görülmüştür. Bu işleme dahi dayanamayacak bazı kesit örneklerin ise doğrudan lam lamel arasına koyularak mikroskop altında incelenerek teşhisleri yapılmıştır. Kesit almaya imkan olmayan bazı odun parçalarının ise büyüteç ile enine kesitleri incelenmiş ve teşhisleri yapılmaya çalışılmıştır.

Müze tarafından tarafımıza analiz amacıyla teslim edilen 434 parça odun örneğinden toplam da 338 adet daimi preparat yapılmış ve yapılan preparatlardan mikro boyutta fotoğraflar çekilerek odunların anatomik özellikleri belirlenerek teşhisleri yapılmaya çalışılmıştır.

### 2.3. Mikro Fotoğrafların Çekilmesi

Daimi preparatları yapılan odun örneklerinin mikro fotoğrafları, Olympus BX 50 dijital fotoğraf mikroskobu ile çekilmiş ve Görüntü İzleme ve Analiz Sistemi (BAB, 2000) ile bilgisayar ortamına aktarılarak odunların özellikleri incelenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Bilgisayara bağlı mikroskop ve görüntü analiz sistemi

### 2.4. Preparat Yapılmış Odun Örneklerinin Teşhisleri

Daimi preparatları yapıldıktan sonra mikro boyutta ki fotoğrafları çekilen odun örneklerinin teşhisleri Merev (1998)'in odun atlası ve IAWA Angiospermae (1989), Gymnospermae (2004) odunlarının teşhis esasları, Schweingruber (1990), Jaquiot (1955), Insidewood (URL-3, 2012), Fahn (1986), Greguss (1955) ve referans preparatlar kullanılarak yapılmıştır.

### **3. BULGULAR**

Neolitik Döneme ait teşhis ettiğimiz odun örneklerinin mevcut anatomik özellikleri;

#### **3.1. *Taxus baccata* L.**

Yıllık halkalar belirgin ve yıllık halka sınırları dalgalıdır. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademelidir (Şekil 7). İlkbahar ve yaz odunu traheitlerinde helikal kalınlaşmalar çok belirgindir. Kalınlaşmalar çeperle vertikal yönde 60<sup>0</sup> açı yapar (Şekil 7). Özışınları üniseri ve homojendir. Biseri özışınları nadirdir. Maksimum yükseklik 25 hücre civarındadır (Şekil 8). Odunda, reçine kanalı, enine traheit ve boyuna paranzim yoktur. Ancak çalışılan örneklerde travmatik reçine kanalı bulunan bir örnek tespit edilmiştir (Şekil 8).

#### **3.2. *Abies* Miller spp.**

Yıllık halkalar belirgin ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçişler anidir. Normal boyuna ve enine reçine kanalı yoktur, ancak travmatik reçine kanalı olabilir. Boyuna paranzim genel bir özellik olmamakla birlikte, bazen yaz odunu zonunda tek tek bulunabilir (Şekil 10). Travmatik reçine kanalları yıllık halkanın herhangi bir yerinde teğet sıralar halindedir. Travmatik reçine kanallarının epitel hücreleri çok kalın çeperlidir. Boyuna traheitlerde spiral kalınlaşma yoktur. Özışınları “Homojen” dir. Maksimal yükseklik “60” hücreyi aşar. Özışını paranzim hücreleri ile boyuna traheitlerin karşılaşma yerlerinde 1-2 veya 1-4 adet “taxodioid” veya “cupressoid” tip geçit vardır (Şekil 10).

#### **3.3. *Juniperus* L. spp.**

Yıllık halkalar belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademelidir. Yaz odunu zonu oldukça geniştir. Traheitlerin enine kesitleri köşelidir (Şekil 12). Özışınları üniseri ve homojendir. Özışını yüksekliği çoğunlukla 1-5 hücredir. Maksimal yükseklik 15 hücredir (Şekil 12,13). Karşılaşma yerlerindeki geçitler 1-2 adet “cupressoid” tiptedir. Geçitler karşılaşma yerini doldurur (Şekil 12). Boyuna paranzim odunda dağınık olarak

bulunur. Boyuna paranzim hücreleri çok ince çeperlidir. Enine (horizontal) çeperler nodüllü, boyuna (vertikal) çeperler geçitlidir (Şekil 12,13).

#### **3.4. *Ulmus minor* Miller**

İlkbahar odunu trahelerinin çapları yaz odunu trahe çaplarına göre çok büyüktür. İlkbahar odunundan yaz odununa geçerken trahe çaplarındaki küçülmeler son derece yavaştır. Yıllık halkalar belirgin, odun halkalı trahelidir. Yaz odunu traheleri tanjansiyal yönde gruplaşarak zig-zag şeklinde bir alan oluştururlar. Aynı şekilde lif dokusu ile almaç yaparlar. Traheler çift boyutludur. İlkbahar odunu traheleri çok büyük yaz odunu traheleri çok küçük çaplıdır. Enine kesitlerde ilkbahar odunu traheleri çoğunlukla radyal yönde 2-5 hücre sırası oluşturur. Yaz odunu traheleri ilkbahar odunu trahelerine çok yakın başlar. Yıllık halkanın sonuna doğru küçülerek son bulurlar. Traheler çoğunlukla tek tek bulunur gruplaşma azdır (Şekil 16,17). Perforasyon tablası basittir. Öz ışınları üniseri ve multiseri homoselülerdir (Homojen TIP I). Öz ışını tümüyle yatık hücrelerden oluşmuştur. Öz ışını genişliği 1-9 hücre arasında değişmektedir. Üniseri öz ışınları odun içinde oldukça az orandadır. İlkbahar ve yaz odunu traheitlerinde helikal kalınlaşmalar belirgindir (Şekil 17).

#### **3.5. *Ficus carica* L.**

Odun dağımik trahelidir. Yıllık halkalar az belirgindir. Yıllık halka sınırı genellikle boyuna paranzim hücreleri tarafından işgal edilmiştir. Traheler yıllık halka içinde genellikle radyal yönde gruplaşma yaparlar. Küme şeklinde gruplaşmalara da rastlanmaktadır. Enine kesitte ilkbahar ve yaz odunu traheleri muntazam daire veya oval şeklindedir. Perforasyon tablası basittir. Boyuna paranzim bant şeklinde ve paratrahealdir. Özışınları üniseri ve mültiseri olup heteroselüler heterojen TIP II A dır. Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifler bulunur (Şekil 19).

#### **3.6. *Juglans regia* L.**

Odun yarı halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri, yaz odunu trahelerine göre biraz daha büyük çaplıdır. Yıllık halkaların sınırları radyal yönde yassılaştırmış kalın çeperli liflerle daha belirgin hale gelir. Traheler ilkbahar ve yaz odununda tek tek ve çoğunlukla radyal yönde gruplaşarak dağılmıştır. Nadiren de olsa teğetsel yönde ve küme şeklindeki

gruplara rastlanır (Şekil 21). Perforasyon tablası basittir. Boyuna paranzim hem apotraheal hem de paratrahealdir. Apotraheal paranzim iki şekilde bulunur. Apotraheal sınır paranzimi, inisyal paranzim konumundadır. Paratraheal paranzim trahelerin etrafını tamamiyle sarar. Tek hücre sırasından ibarettirler. Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışınları şeklindedir. Homojen TIP I özışını grubuna girerler. Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlar olarak çoğunlukla traheit lifleri ve çok az da libriform lifleri bulunmaktadır (Şekil 21).

### **3.7. *Castanea sativa* Miller**

Odun halkalı trahelidir ve yıllık halkalar çok belirgindir. İlbahar odunu traheleri çok büyük çaplı, yaz odunu traheleri çok küçük çaplıdır. Her iki odun arasında trahe çapları açısından büyük fark vardır. İlbahar odunu traheleri yıllık halkanın ilkbahar odunu zonunda tek tek dağılmışlardır. Radyal yönde 2-6 trahe sırası oluştururlar. Yaz odunu traheleri yıllık halka sonuna doğru küçülürler. Yaz odunu traheleri geniş yıllık halkalarda radyal yönde bir araya toplanarak yıllık halka sonuna doğru lif dokusu ile teğet yönde almaç yaparlar (Şekil 23). Yıllık halkalar daraldıkça başlangıçta oblik veya radyal yönde bir araya gelen traheler yıllık halka sonuna doğru şamdan veya “ Y “ harfi şeklinde bir görünüş arz ederler. Trahe hücreleri basit perforasyona sahiptir. Bununla beraber merdiven şeklinde perforasyona nadiren rastlanır. Boyuna paranzim apotraheal - dağınık konumdadır (Apotracheal - Diffuse). Trahelerin çevresinde tek veya birkaç hücre halinde de bulunabilirler. Özışınları üniseri homoselülerdir (Homojen TIP III). Temel lif dokusu libriform lifleri, traheit lifleri ve vasisentrik traheitlerden oluşur (Şekil 23).

### **3.8. *Quercus pontica* C. Koch**

Odunu halkalı trahelidir. Yıllık halkalar az belirgindir. İlbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre belirgin şekilde büyük çaplıdır. Yıllık halkaların başlangıcında çoğunlukla tek sıra halinde dizilen ilkbahar odunu traheleri yıllık halkaları kat eden geniş yalancı öz ışınlarıyla birbirlerinden ayrılarak yıllık halka sınırında adacıklar şeklinde bir görünüm arz ederler. Trahelerin çapları ilkbahar odunundan yaz odununa geçerken birden bire küçülmez. Geçiş son derece yavaştır (Şekil 25). Perforasyon tablası basittir. Trahelerin çeperlerinde spiral kalınlaşma ve çukurluklar bulunmaz. Boyuna paranzim apotraheal -

tanjansiyal yönde kesik zincir şeklindedir (Diffuse-in-Aggregates). Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TIP I). Üniseri özışınları çoğunluktadır. Mültiseri özışınları azalarak yerini yalancı özışınlarına bırakmıştır. Yalancı özışınları da mültiseri özışınlarına kıyasla çoğunluktadır. Lif dokusu libriform liflerinden, traheit liflerinden ve vasisentrik traheitlerinden meydana gelmiştir (Şekil 25).

### **3.9. *Quercus robur* L.**

Yıllık halka sınırları, geniş yıllık halkalarda muntazamdır. Dar yıllık halkalarda, yıllık halka sınırı multiseri öz ışınları arasında yaz odununa doğru hafifçe yay çizer. Yıllık halka sınırlarındaki dalgalı yapı oldukça sığdır. Enine kesitlerde ilkbahar odunu traheleri, ilkbahar odunu zonunda devamlı bir halka oluşturur. Traheler ilkbahar odunu zonunda radyal yönde 2-3 sıralı ve daire şeklinde, radyal veya teğet yönde elips şeklindedir. Çevreleri muntazamdır, köşelenmeye rastlanmaz (Şekil 27). Yaz odunu zonunda yaz odunu trahelerinin oluşturduğu alanlar alev, geniş tabanlı ve dar tabanlı üçgen, dörtgen veya tabanları birleşmiş üçgenler şeklindedir. Geniş yıllık halkalarda ilkbahar ve yaz odunu zonu arasında geniş bir geçiş açısı tabakası bulunmaktadır. Nispeten daha dar yıllık halkalarda ise ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş çok ani değildir. Özışınları üniseri ve multiseridir (Şekil 27).

### **3.10. *Quercus hartwissiana* Steven**

Yıllık halka sınırları, geniş yıllık halkalarda hafifçe dalgalı, dar yıllık halkalarda ise düz ve muntazamdır. Yıllık halkalarda, ilkbahar ve yaz odunu genellikle (dar ve geniş yıllık halka) kesin bir şekilde birbirinden ayrılır. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş çoğunlukla anidir. Ancak, bazı yıllık halkalar ilkbahar ve yaz odunu zonu arasında bir geçiş tabakası oluşturur. İlkbahar odunu traheleri yıllık halka sınırında yaz odununa doğru 2-3 sıra oluşturur. Traheler genellikle daire şeklindedir. Teğet yönde basık trahelere de oldukça sık rastlanır (Şekil 29). Yaz odunu trahe adacıkları geniş yıllık halkalarda belirgin alev şeklindedir. Dar yıllık halkalarda ise yaz odunu trahe alanları tam bir üçgen şekli oluşturmaz. Oblik yönde ve radyal yönde bant şeklinde görünürler. Yaz odunu traheleri genellikle ilkbahar odunundan başlayarak yıllık halka sonuna ilerler. İlkbahar odunu traheleri tek tek bulunur, yaz odunu traheleri de az da olsa gruplaşma yapar. Özışınları

üniseri ve multiseri şeklindedir (Şekil 29).

### **3.11. *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.**

Geniş yıllık halkalarda ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş oldukça yavaştır. İlkbahar ve yaz odunu arasında bir geçiş zonu bulunmaktadır. Yıllık halkalar daraldıkça ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani olur. Geniş yıllık halkalarda yaz odunu trahe alanları dar veya geniş alev şeklinde veya ters “Y” şeklindedir. Bazı trahe alanları ilkbahar odunu trahelerinden bağımsız olarak yıllık halkaların orta kısımlarından başlayarak yıllık halka sonuna birleşir. Bu alanlar genellikle küçük adacıklar şeklindedir (Şekil 31). Dar yıllık halkalarda yaz odunu traheleri çok geniş tabanlı üçgen veya dikdörtgen alanlarda dağılır. Genellikle yıllık halkaların sonunda bu alanlar tabanları ile birleşirler. Alanlarda ki trahelerin çapları homojendir. İlkbahar odunu traheleri ilkbahar odunu zonunda tek veya radyal yönde 2-4 sıralı diziler oluşturur. İlkbahar odunu traheleri daire şeklinde veya radyal yönde basıktır. Yaz odunu traheleri az da olsa 2-3 traheli grup oluşturur. Üniseri ve multiseri öz ışınları bulunmakla beraber multiseri öz ışınları oldukça uzun ve dardır (Şekil 31).

### **3.12. *Quercus pubescens* Willd**

Yıllık halka sınırları hafifçe dalgalıdır. Çok geniş yıllık halkalarda ilkbahar ve yaz odunu traheleri arasındaki geçiş zonu belirgindir. Yaz odunu traheleri dar şerit şeklinde alanlar oluşturur. Yıllık halkalar daraldıkça yaz odunu trahe alanları genişler. Geniş tabanlı üçgen, dörtgen veya birleşmiş geniş tabanlı üçgenler şeklini alır (Şekil 33). Yıllık halkalar daraldıkça ilkbahar-yaz odunu geçişi ani olur. İlkbahar odunu zonunda, ilkbahar odunu traheleri çoğunlukla radyal yönde çoklu sıralar oluşturur. Bu durumda traheler çift boyutludur. İlkbahar odunu traheleri genellikle daire şeklinde olup bol miktarda kalın çeperli tillerle doludur. Odununda üniseri ve multiseri özışınları bulunmaktadır (Şekil 33).

### **3.13. *Quercus cerris* L.**

Enine kesitlerde yıllık halkaların sınırları oldukça muntazamdır. Bazı halkalarda multiseri öz ışını sınırında radyal yönde bir tarafa hafif kaymalar görülebilir (Şekil 35).

Genellikle geniş yıllık halkaları bulunur. Tüm kırmızı meşelerde olduğu gibi enine kesitlerde ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır. İlkbahar odunu traheleri yıllık halka sınırında tek sıra oluşturabileceği gibi, 2-4 veya daha fazla radyal sıralar oluşturabilir. Yaz odunu traheleri ilkbahar odunu trahelerinden itibaren radyal veya oblik yönde tek sıra veya çift sıra halinde yıllık halkaların sonuna doğru ilerler. İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çevreleri muntazamdır. Traheler yıllık halka içinde tek tek dağılmışlardır. Özışınları üniseri ve multiseri şeklinde olup multiseri özışınları genellikle düzgündür (Şekil 35).

### 3.14. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner

Odun dağınık traheli olmasına rağmen yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu trahelerinin çapları yaz odunu trahelerinin çaplarına göre biraz daha büyüktür. İlkbahar ve yaz odunu traheleri yıllık halka içinde tek tek ve gruplar halinde dağılmıştır. Gruplaşma çoğunlukla radyal yönde ve küme şeklindedir (Şekil 37). Perforasyon tablası merdiven şeklindedir. Boyuna paranzim apotraheal - dağınık paranzim konumundadır. Özışınları üniseri ve homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TIP III). Özışınlarını oluşturan hücrelerin tümü yatık hücrelerdir. Ayrıca yalancı özışınları odunda önemli bir yer tutmaktadır. Odunda perforasyon bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifleri, vasküler ve vasisentrik traheitler bulunur (Şekil 37).

### 3.15. *Salix* sp. L.

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu trahelerinin boyutları yaz odunu trahelerine göre daha büyüktür. İlkbahar odunu traheleri tek tek ve çeşitli gruplar halinde yıllık halka içinde homojen bir şekilde dağılmıştır. Çapları başlangıçta büyük olup yıllık halka sonuna doğru küçülürler. Tek tek bulunan traheler elips şeklindedir. Yaz odunu traheleri yıllık halkanın sonunda oldukça dar bir alanda tek ve gruplar halinde yer alır. Trahe grupları ilkbahar odununa göre daha fazladır. Yaz odunu traheleri hafifçe köşelidir (Şekil 39). Perforasyon tablası basittir. Trahe - özışını arasında bulunan geçitler bir bal peteği görünümündedir (Şekil 39). Bu özellik söğüt ve kavak odunları için karakteristiktir. Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Özışınları üniseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TIP III). Özışınlarını oluşturan hücreler yatık, dikine ve kare şeklinde hücrelerdir. Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlardan



sadece libriform lifi bulunur (Şekil 39).

### **3.16. *Acer campestre* L.**

Odun dağınık traheli olup yıllık halka sınırı belirgindir. Yıllık halka sınırı, lif çeperlerinin yıllık halka sınırında kalınlaşması ve radyal yönde yassılaşmasıyla belirginleşmiştir. Traheler yıllık halka içinde homojen dağılmıştır. Traheler tek tek ve radyal yönde grup yaparak dağılmaktadır. Trahelerin enine kesiti daire veya oval şeklindedir. Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir (Şekil 42). Trahe hücrelerinde belirgin spiral kalınlaşmalar vardır (Şekil 41). Boyuna parانشim apotraheal dağınıktır. Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler Homojen TIP I' dir. Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler bulunur (Şekil 41).

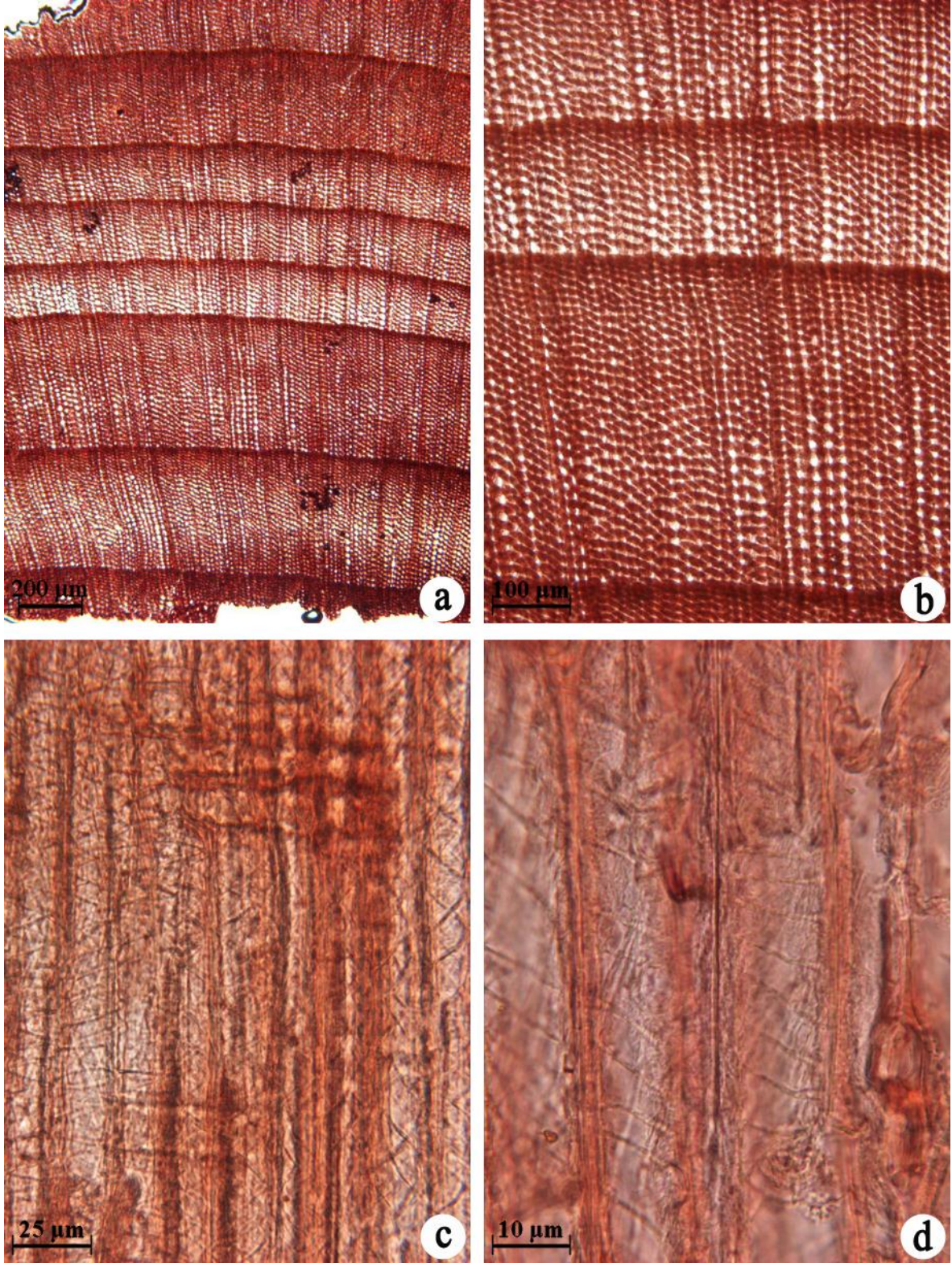
### **3.17. *Fraxinus ornus* L.**

Yıllık halka sınırı oldukça belirgin, odun halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri yıllık halka başlangıcında tek tek dağılır veya radyal, teğetsel ve oblik yönde ikili nadiren üçlü veya dördü grup oluşturur. Yaz odunu traheleri çoğunlukla tek tek dağılır, geri kalanlar radyal yönde 2-3 grup oluşturur. Trahelerin enine kesitleri muntazamdır. Yaz odunu trahe çeperleri daha kalındır. Boyuna parانشim trahelerin çevresini kısmen (scanty paratracheal) veya tamamen (paratracheal-vasisentrik) sarar (Şekil 44). Yaz odununda, boyuna parانشim paratracheal-aliform veya paratracheal-konfluent şeklindedir. Konfluent parانشim, yaz odunu zonunun sonunda, devamlı veya kesintili marjinal parانشim şeklindedir (Şekil 44). Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler Homojen TIP I konumundadır. Özışınları genellikle yatık hücrelerden oluşmuştur, bazen kare veya dikine marjinal bir hücre sırasına rastlanabilir (Şekil 44).

### **3.18. *Fraxinus angustifolia* Vahl.**

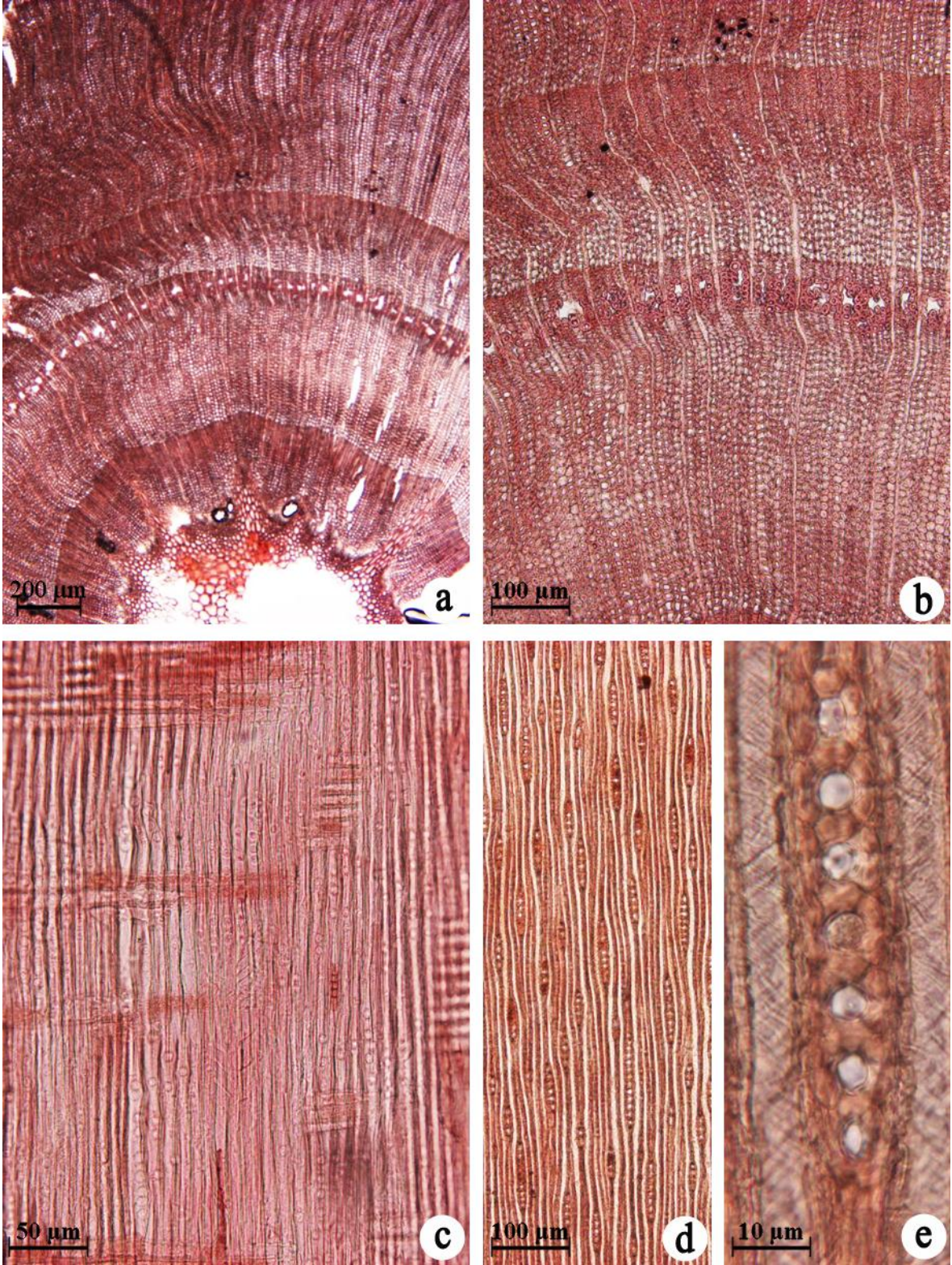
Yıllık halka sınırı belirgin ve halkalı traheli oduna sahiptir. İlkbahar odunu traheleri yıllık halka başlangıcında derinliği 5-7 hücre genişliğinde bir alanda çoğunlukla tek tek dağılır, geri kalanlar radyal yönde 2-3 trahe grup yapar. Yaz odunu traheleri tek tek dağılır ya da radyal yönde 2-3 trahe grup yapar (Şekil 46). Boyuna parانشim trahelerin çevresini kısmen (scanty paratracheal) veya tamamen (paratracheal-vasisentrik) sarar. Özışınları

arasında traheleri birbirlerine bağlayan paranzim dokusu bulunmaktadır. Yıllık halka sınırında marjinal paranzim, paratraheal-vasisentrik ve paratraheal-dağınık paranzim bulunur. İlbahar ve yaz odunu trahelerinde til oluşumu bulunur. Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler Homojen TIP I şeklindedir (Şekil 47).



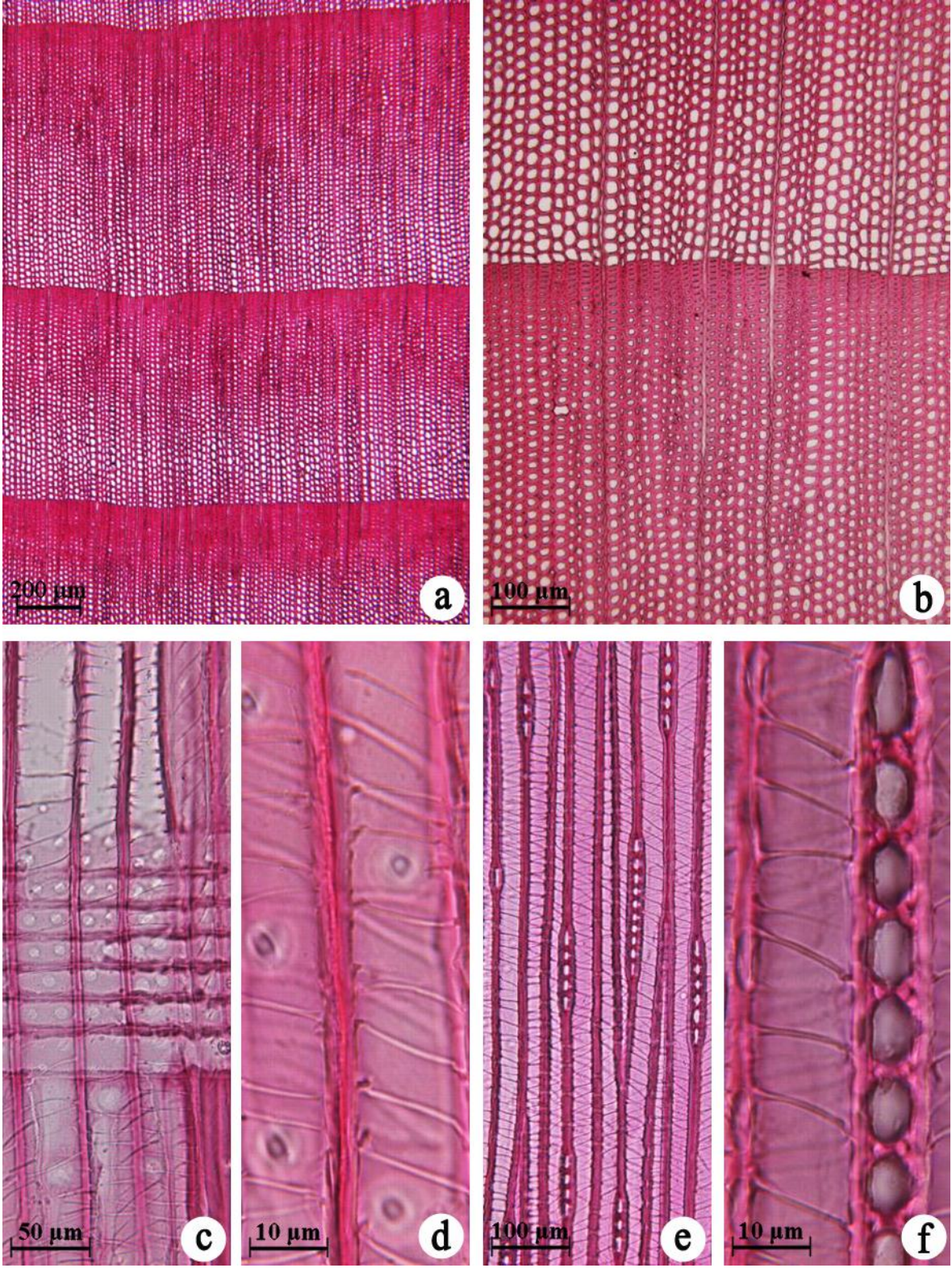
Şekil 7. YKM'10/2A2b4 - Neolitik döneme ait *Taxus baccata* L.odunu – a,b: EK, Yıllık halkalar belirgin ve yıllık halka sınırları dalgalı, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, - c: RK, boyuna traheitlerde spiral kalınlaşma, d: TK, üniseri homojen özışınları ve spiral kalınlaşma bulunan boyuna traheitler





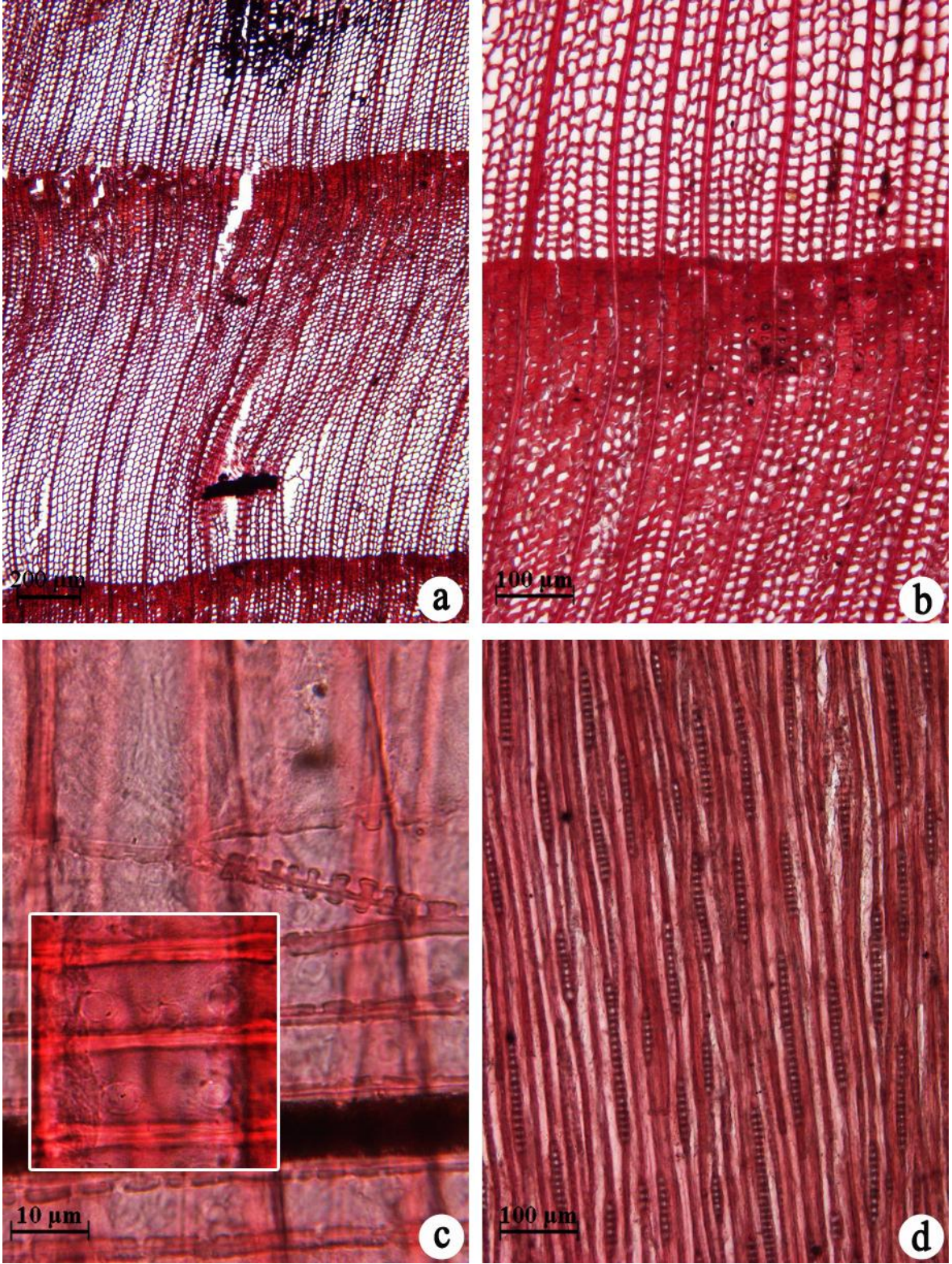
Şekil 8. YKM'10/2A2b2 - Neolitik Döneme ait *Taxus baccata* L. odunu – a,b: EK, Yıllık halka sınırları belirgin ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, travmatik reçine kanalı, c: RK, boyuna traheitlerde spiral kalınlaşmalar ve homojen özışınları, d,e: TK, üniseri homojen özışınları ve boyuna traheitlerde spiral kalınlaşmalar.





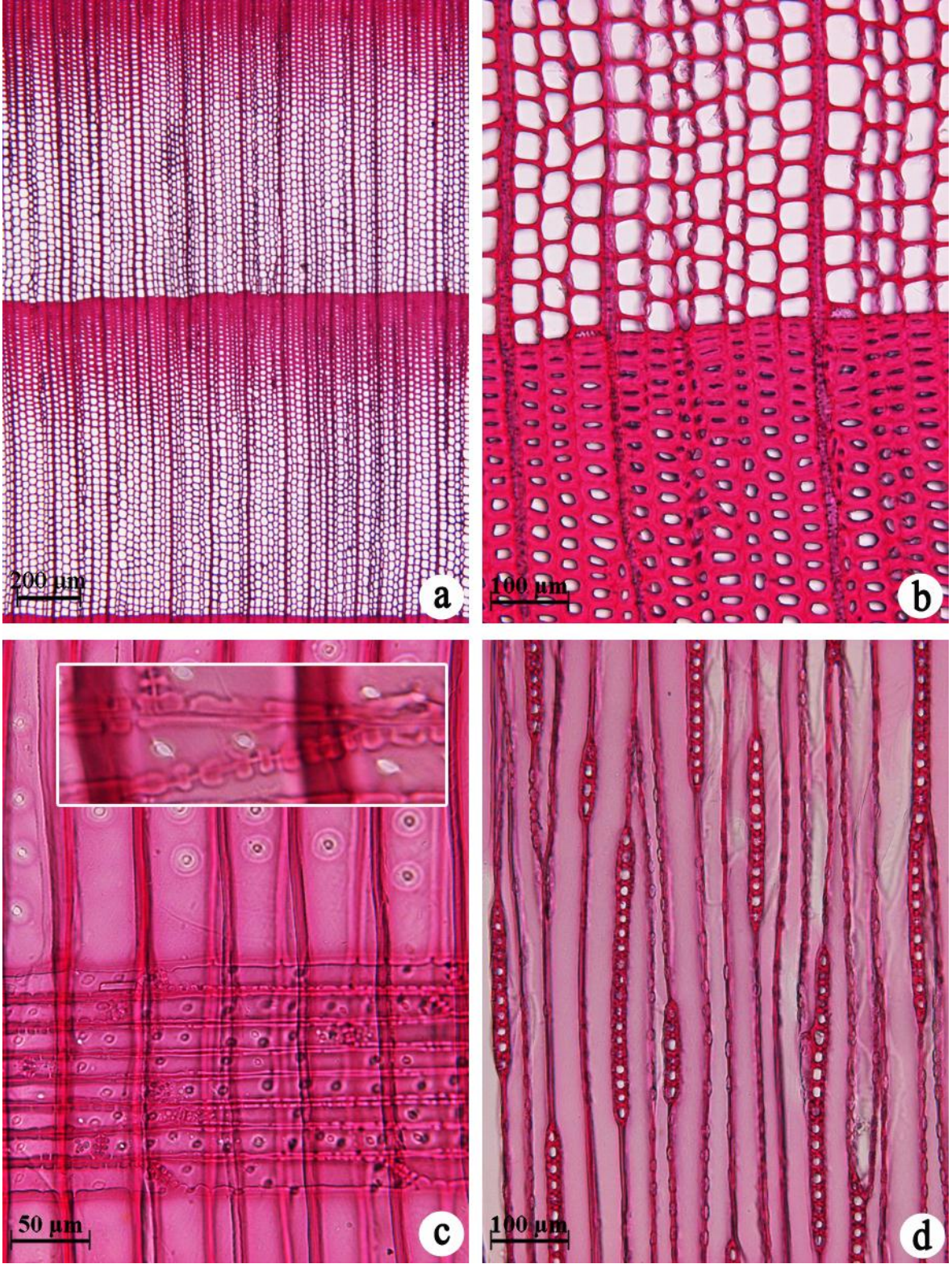
Şekil 9. Günümüze ait *Taxus baccata* L. odunu





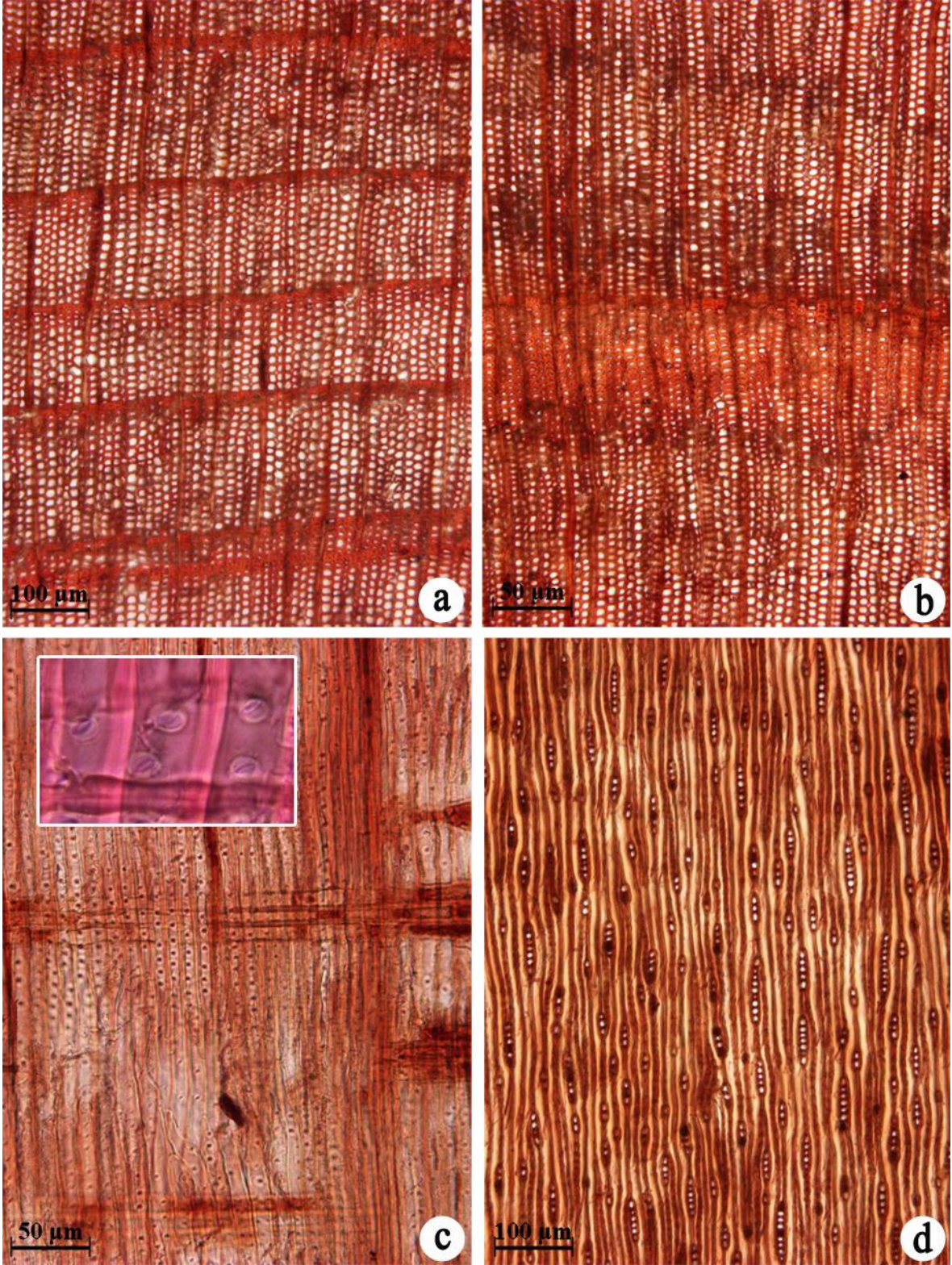
Şekil 10. YKM'10-2A2C3 - Neolitik Döneme ait *Abies Mill. spp.* odunu – a,b: EK, yıllık halka sınırı belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş anı, - c: RK, homojen özışını, karşılaşma yerlerinde taxodioid veya cupressoid tip geçitler bulunur, d: TK: üniseri homojen özışını paranzimleri ve boyuna traheitler





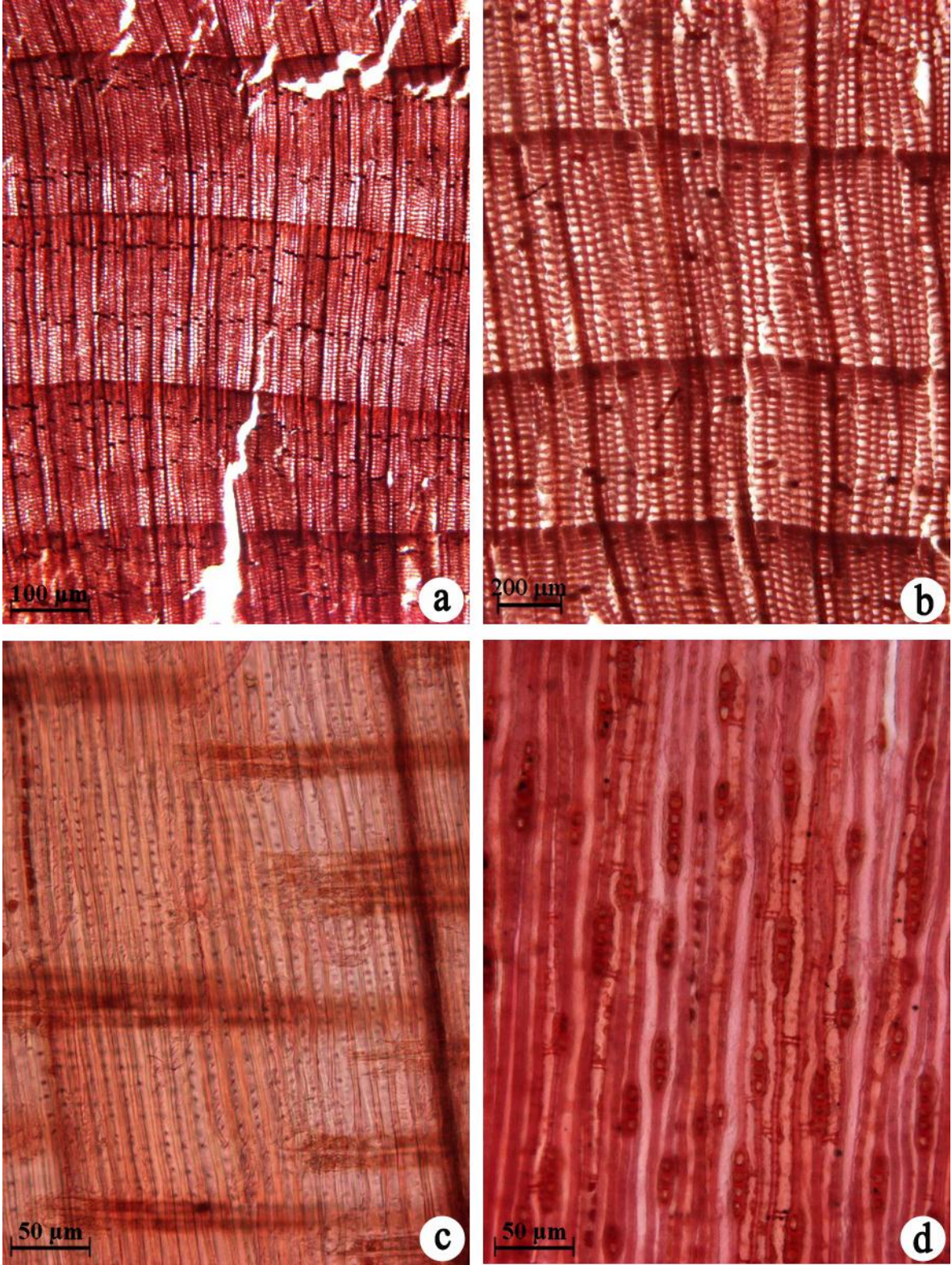
Şekil 11. Günümüze ait *Abies* Mill. spp. odunu





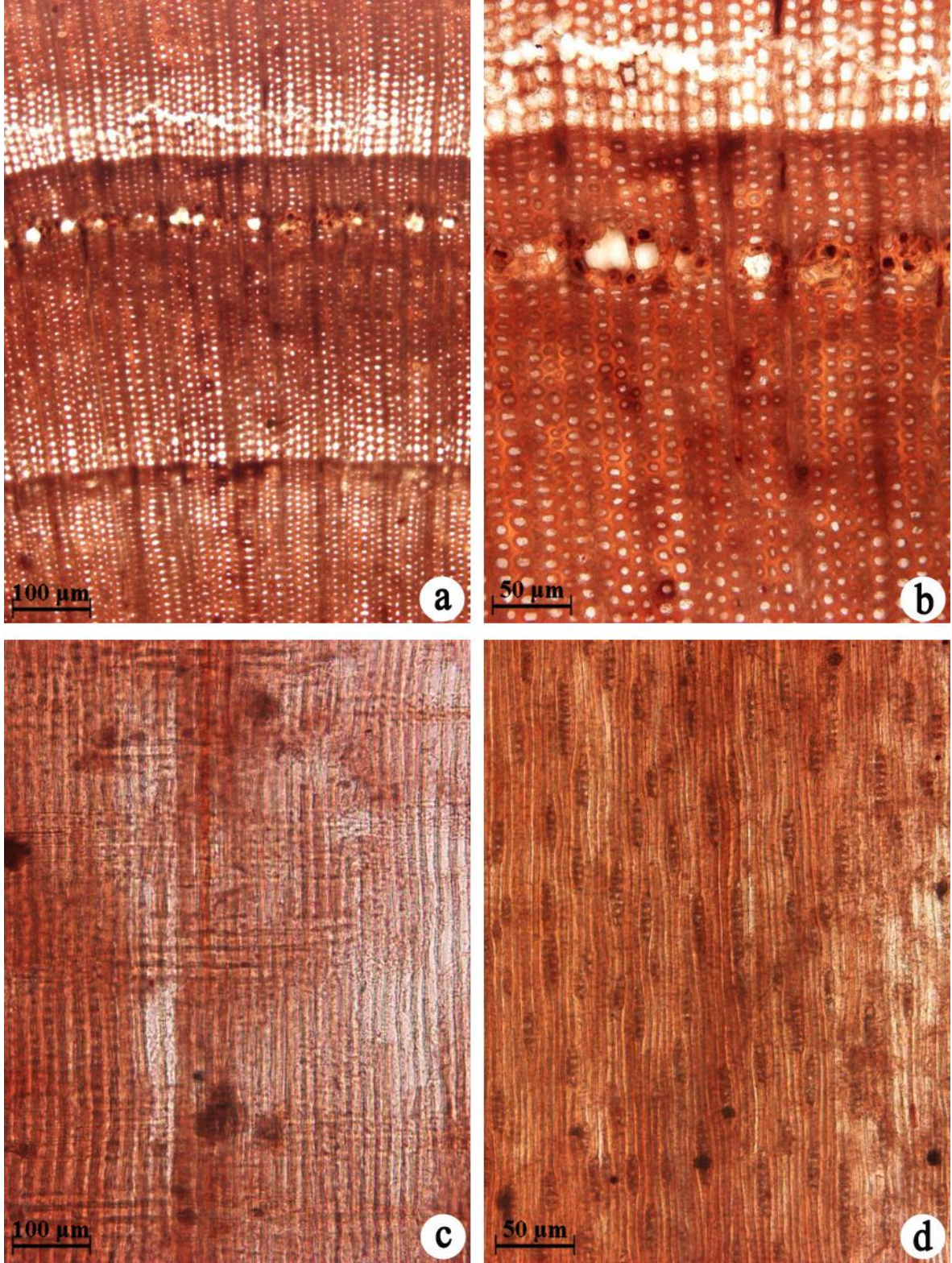
Şekil 12. 3Ba1 - Neolitik Döneme ait *Juniperus* L. spp. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademelidir, c: RK, üniseri homojen özışınları, karşılaşma yerlerinde cupressoid tip geçitler d: TK, kısa üniseri homojen özışını paranşimleri





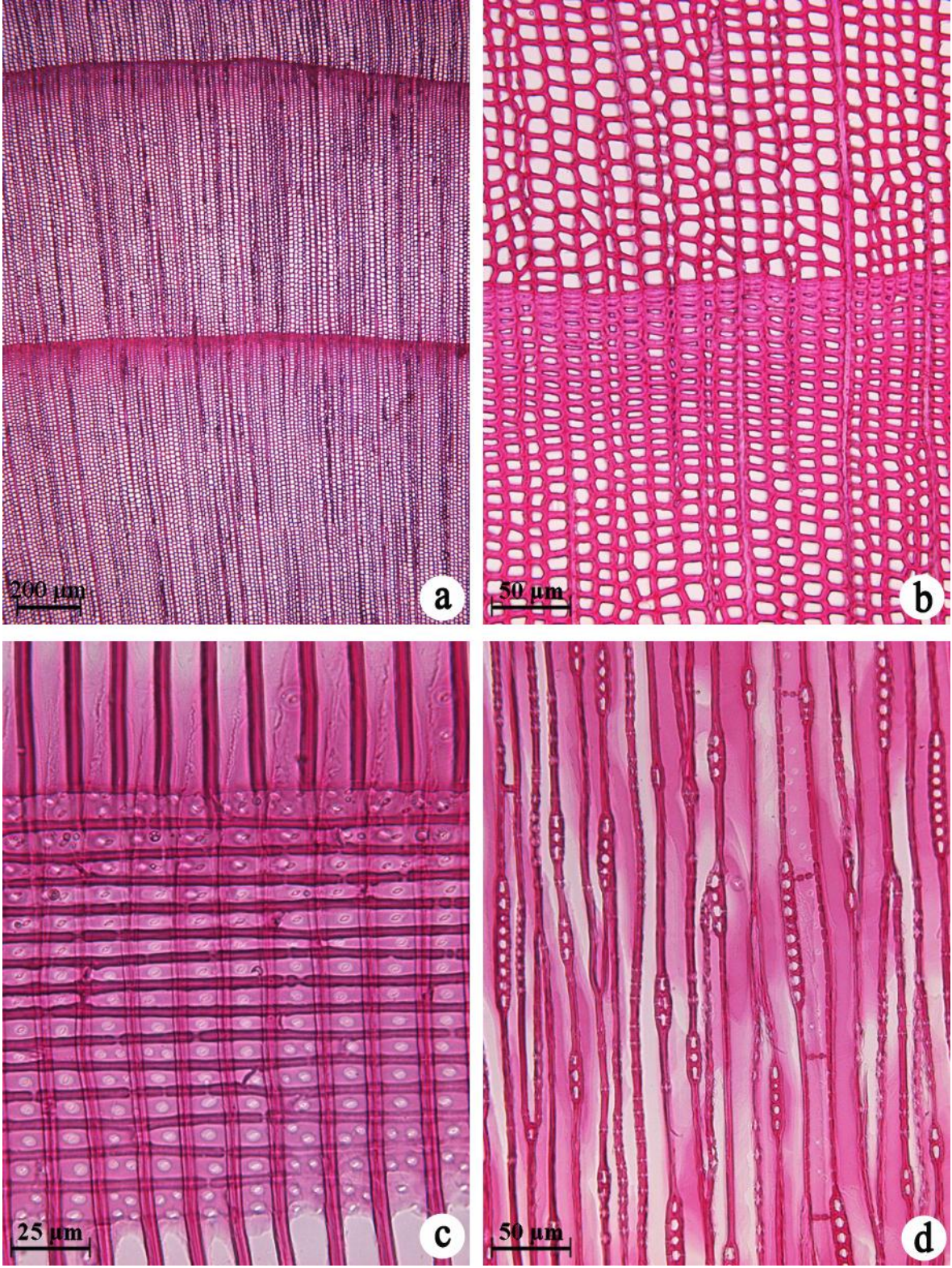
Şekil 13. YKM'10/3A1a2 - Neolitik Döneme ait *Juniperus* L. spp. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, boyuna paranşim hücreleri dağınık c: RK, üniseri homojen özışınları, d: TK, kısa üniseri homojen özışını paranşimleri ve boyuna paranşimler





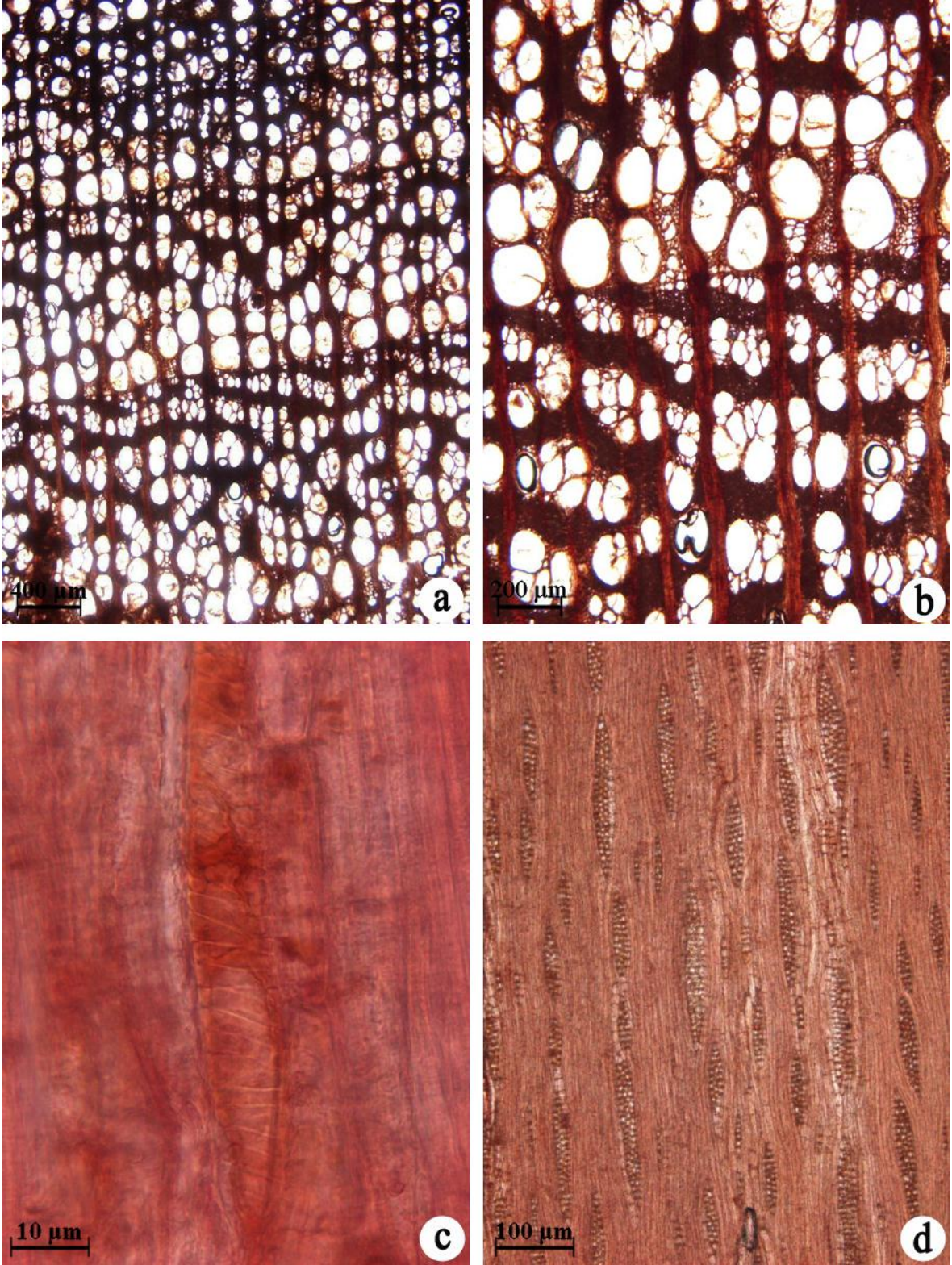
Şekil 14. YKM'10'2A2a4 - Neolitik Döneme ait *Juniperus* L. spp. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, boyuna parankim hücreleri dağınık, travmatik reçine kanalları mevcut c: RK, üniseri homojen özışınları, boyuna traheitler d: TK, kısa üniseri homojen özışını





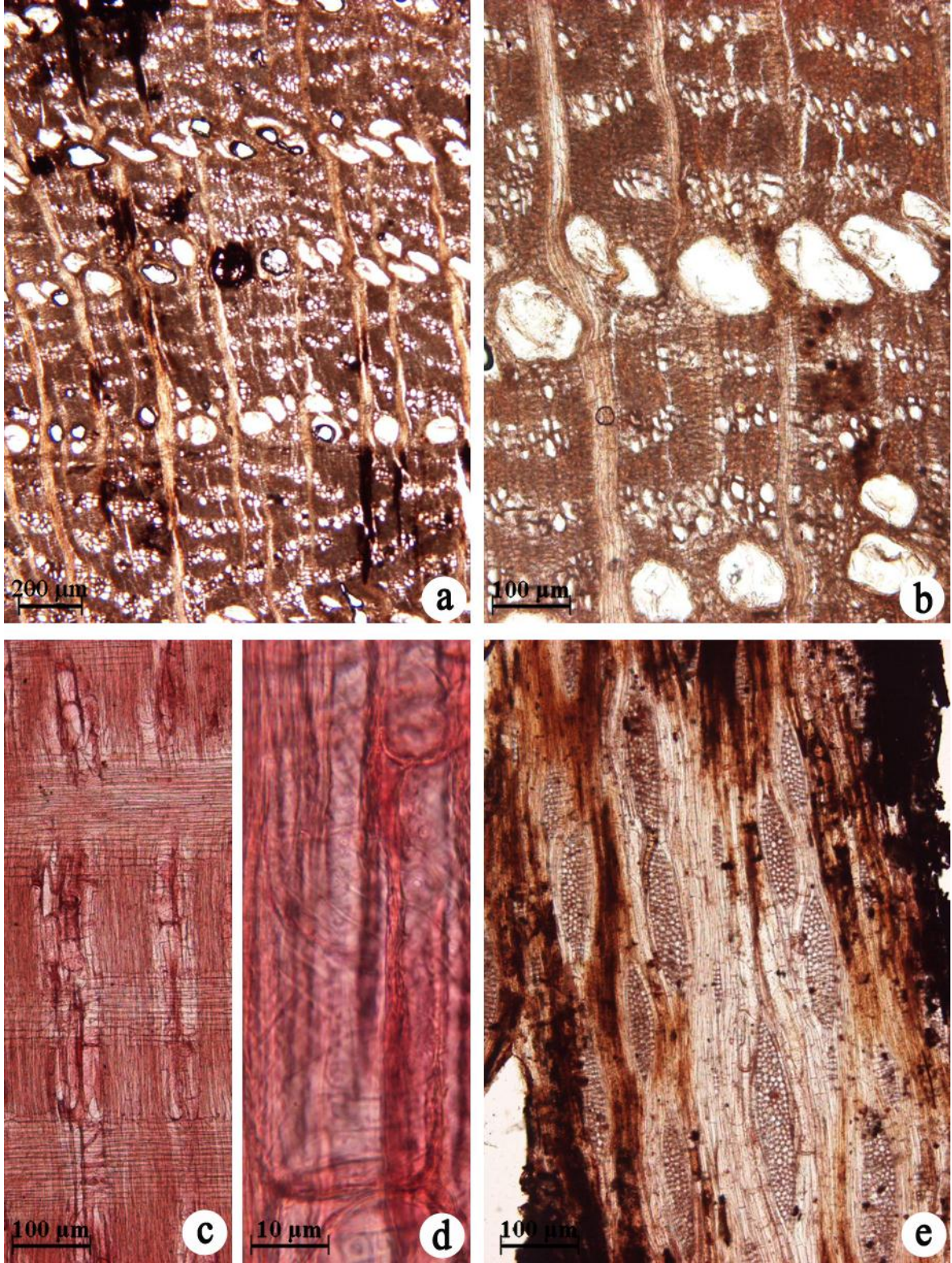
Şekil 15. Günümüze ait *Juniperus L. spp.* odunu





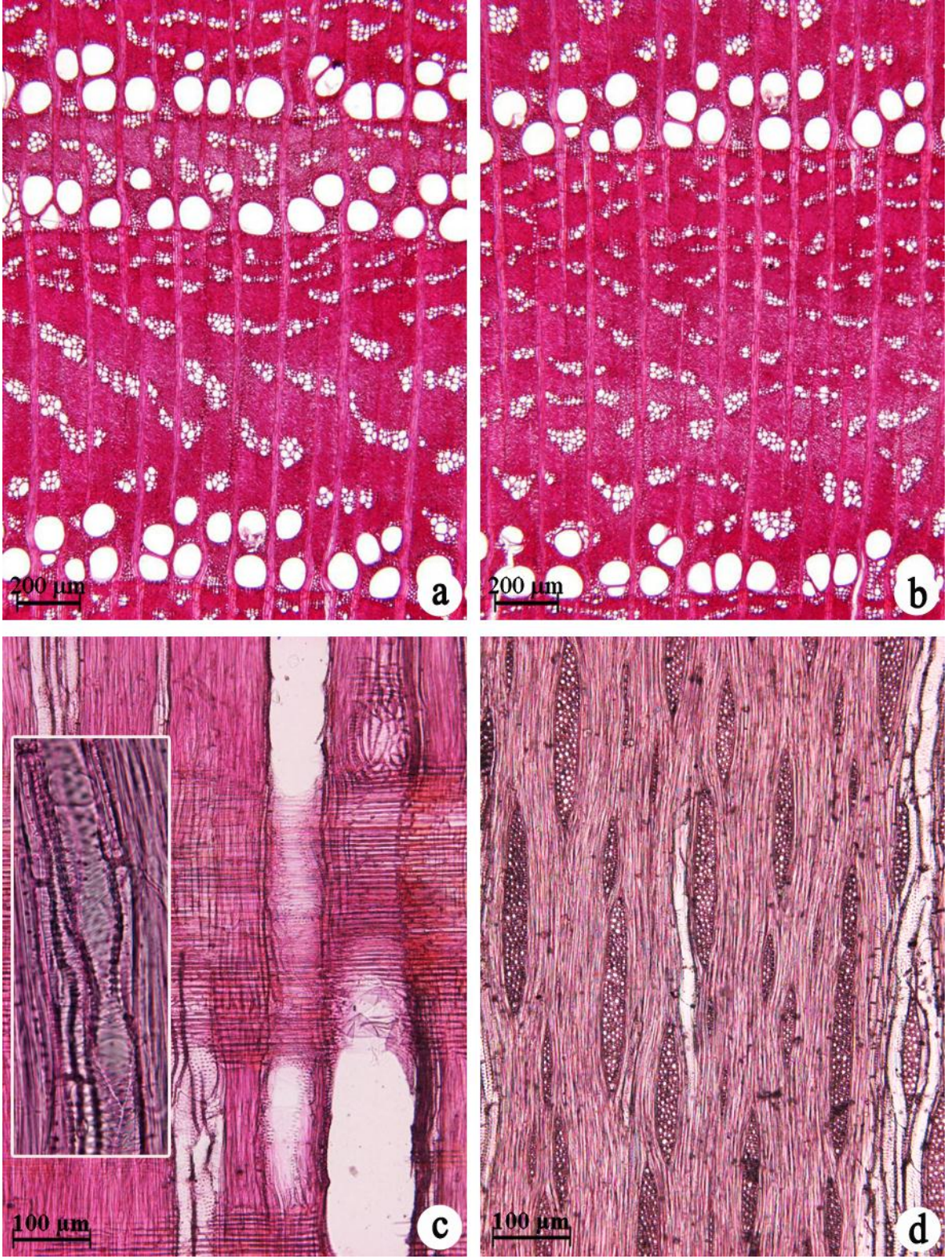
Şekil 16. YKM'10/3A2b2 - Neolitik Döneme ait *Ulmus minor* Mill. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin odun halkalı traheli, tanjansiyal yönde gruplaşarak zig-zag alan oluşturan yaz odunu traheleri, c: RK, boyuna trahelerde spiral kalınlaşma, d: TK, üniseri ve multiseri özışınları





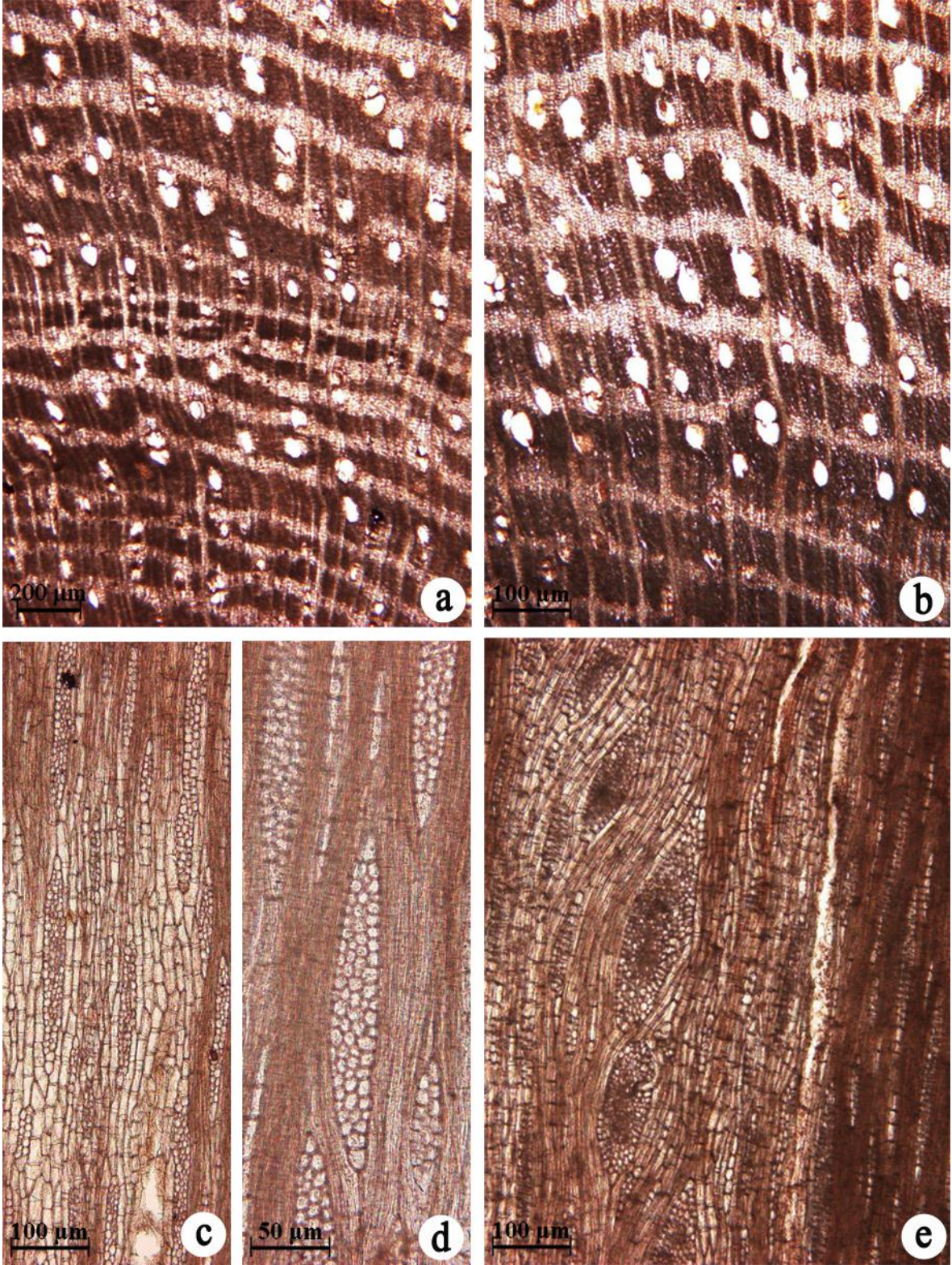
Şekil 17. YKM'10/3A2a1 - Neolitik Döneme ait *Ulmus minor* Mill. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin odun halkalı traheli, tanjansiyal yönde gruplaşarak zig-zag alan oluşturan yaz odunu traheleri, c,d: RK, homojen özışınları, boyuna trahelerde spiral kalınlaşma, d:TK, üniseri ve multiseri özışınları





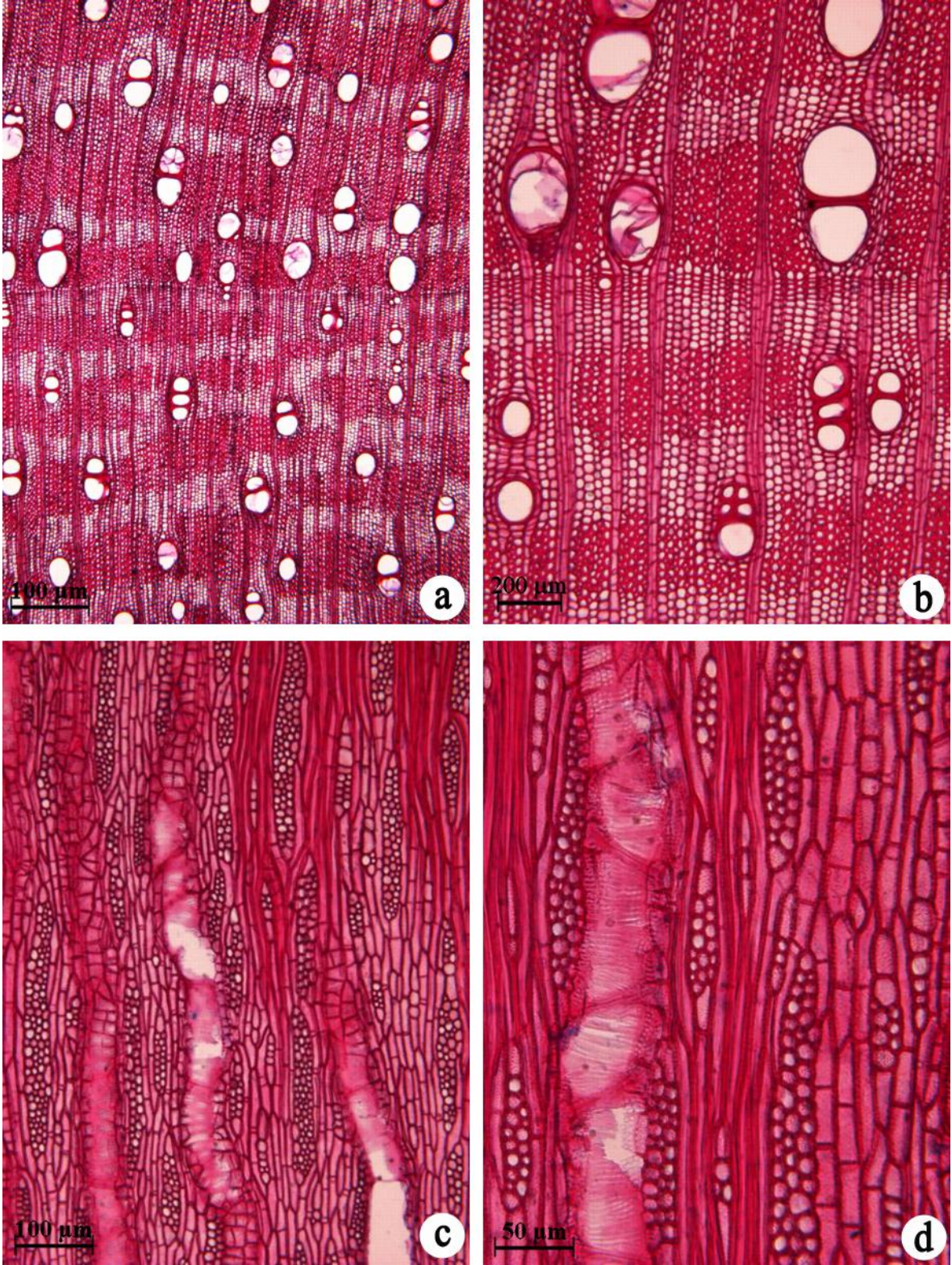
Şekil 18. Günümüze ait *Ulmus minor* Mill. odunu





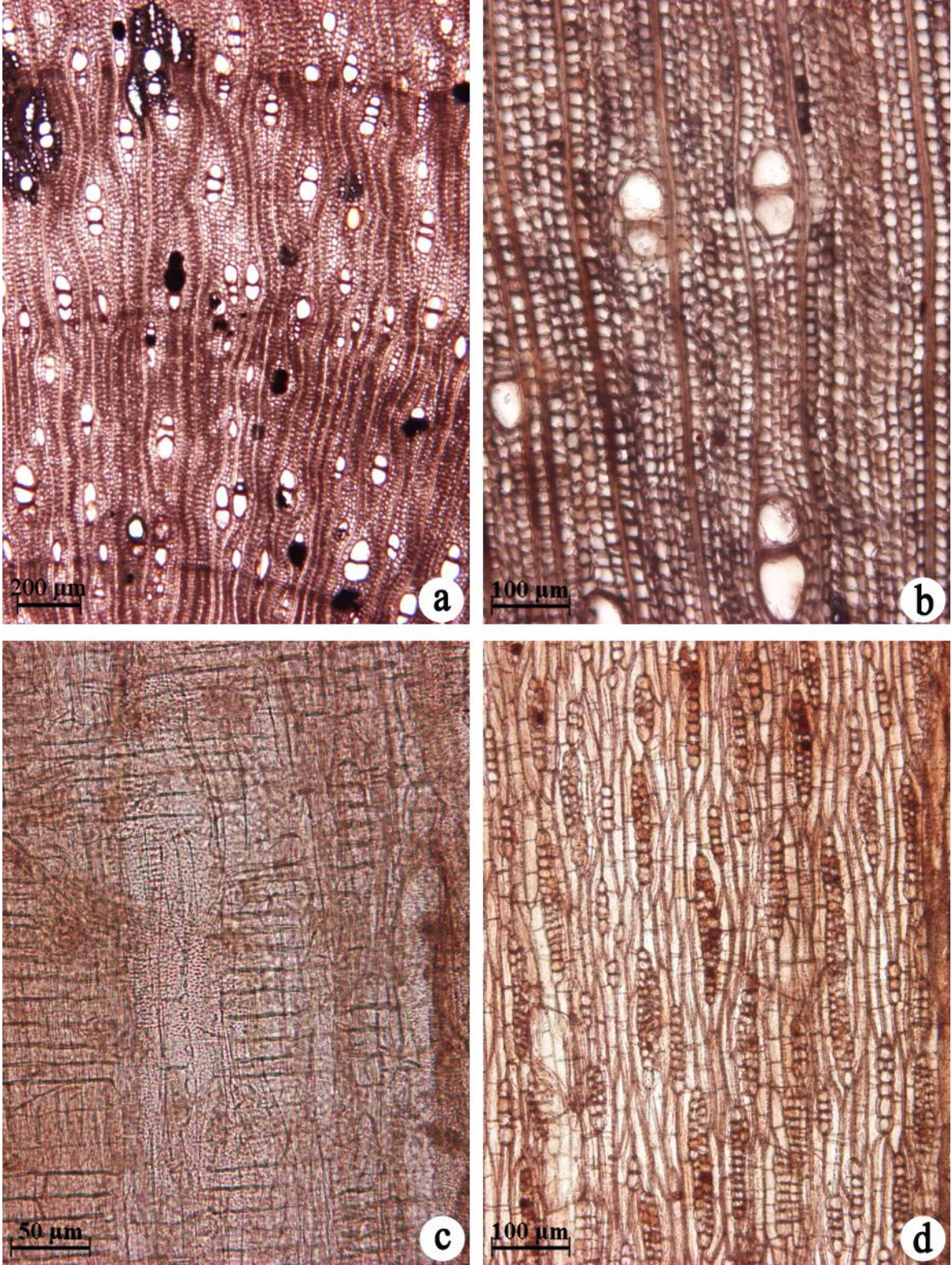
Şekil 19. YKM'09 - 1Cb3 - Neolitik Döneme ait *Ficus carica* L. odunu – a,b: EK, yıllık halkalar az belirgin odunu dağınık trahelidir, c,d,e: TK, bant şeklinde boyuna paranzim, heteroselüler üniseri ve multiseri özışınları





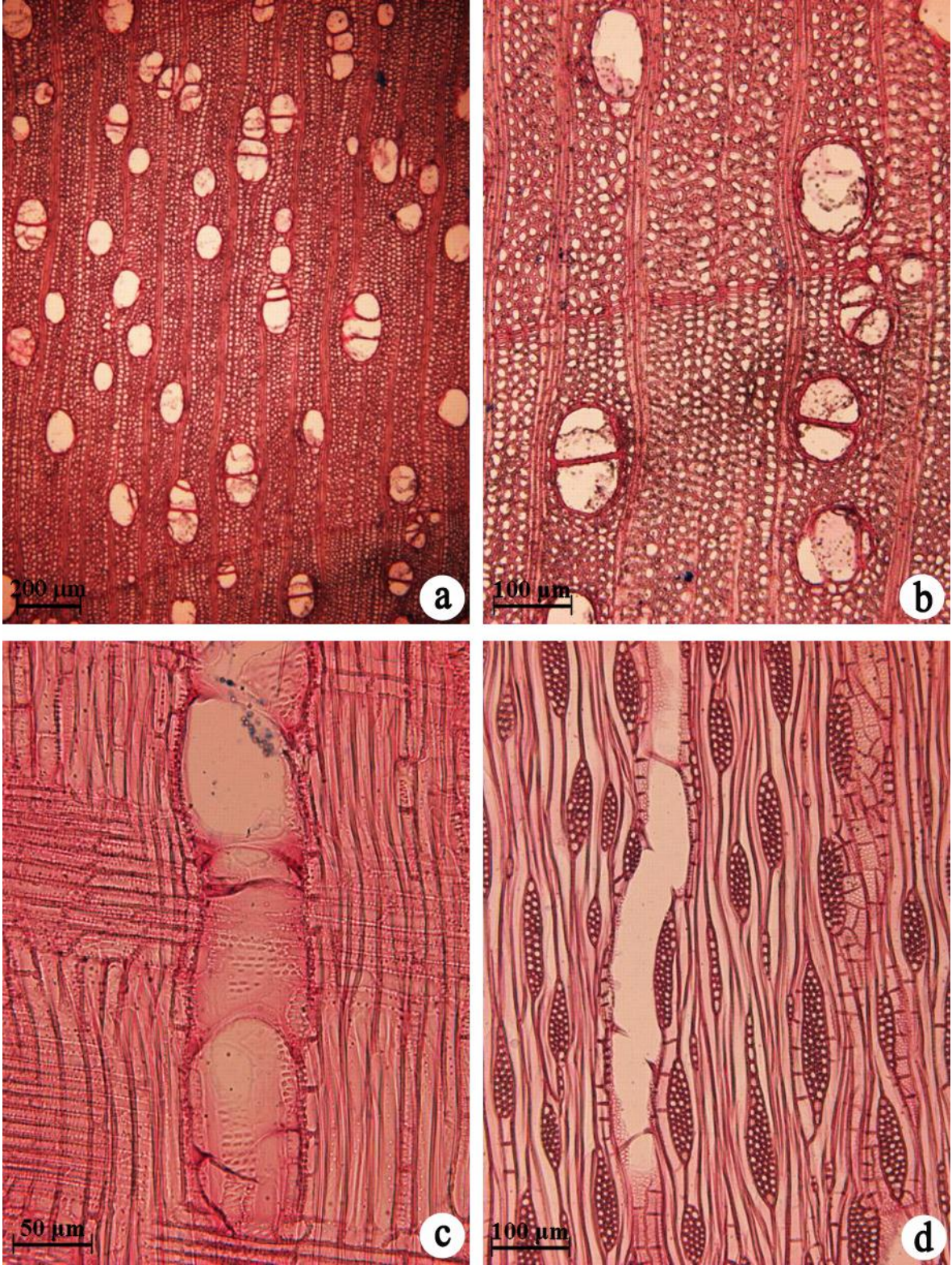
Şekil 20. Günümüze ait *Ficus carica* L. odunu





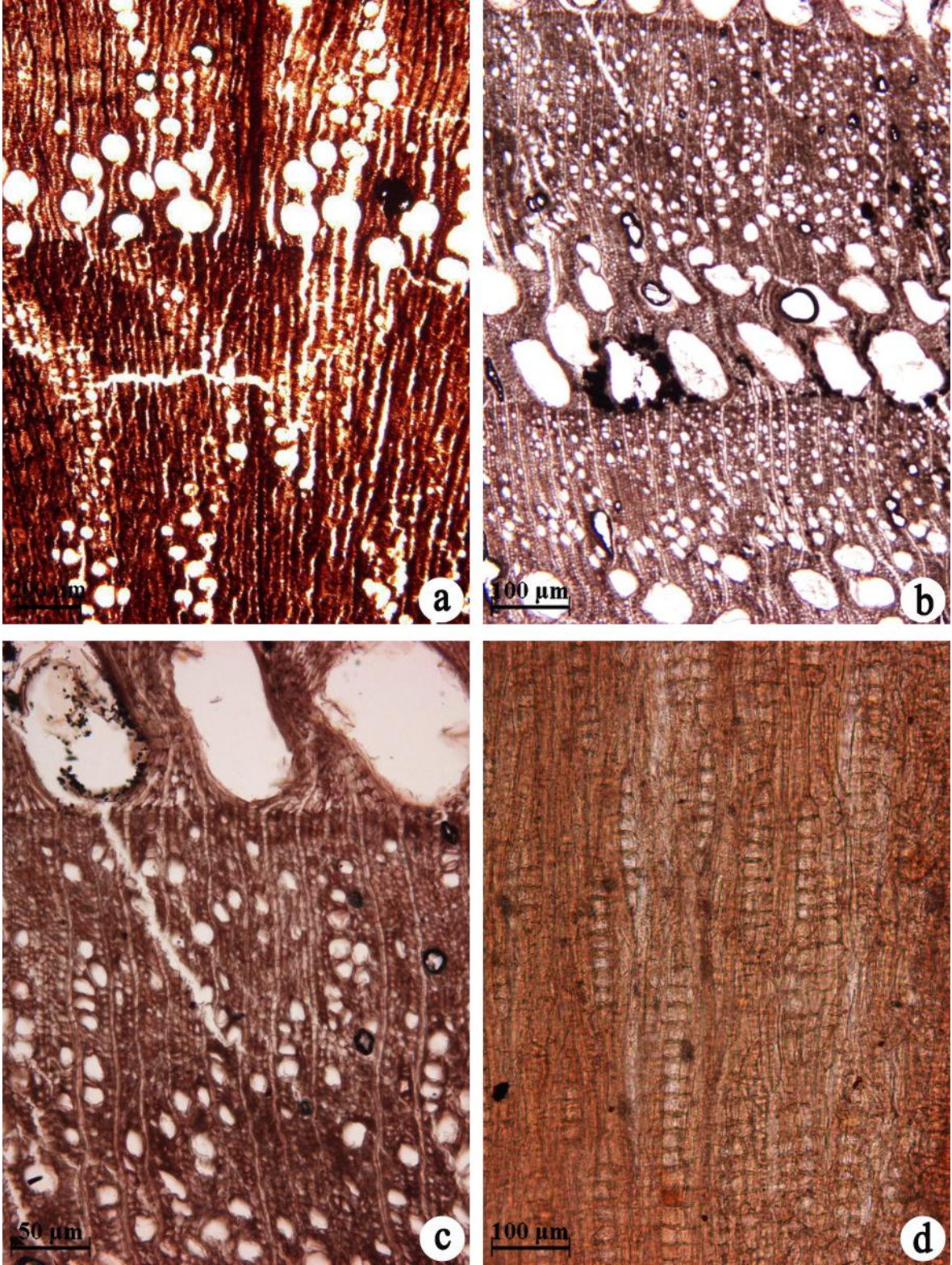
Şekil 21. YKM'11/1Ba2 - Neolitik Döneme ait *Juglans regia* L. odunu – a,b: EK, yarı halkalı traheli odun, ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre daha büyük çaplı, c: RK, homoselüler öz ışınları, d: TK, üniseri ve multiseri homoselüler özışınları, apotraheal ve paratraheal boyuna paranşim





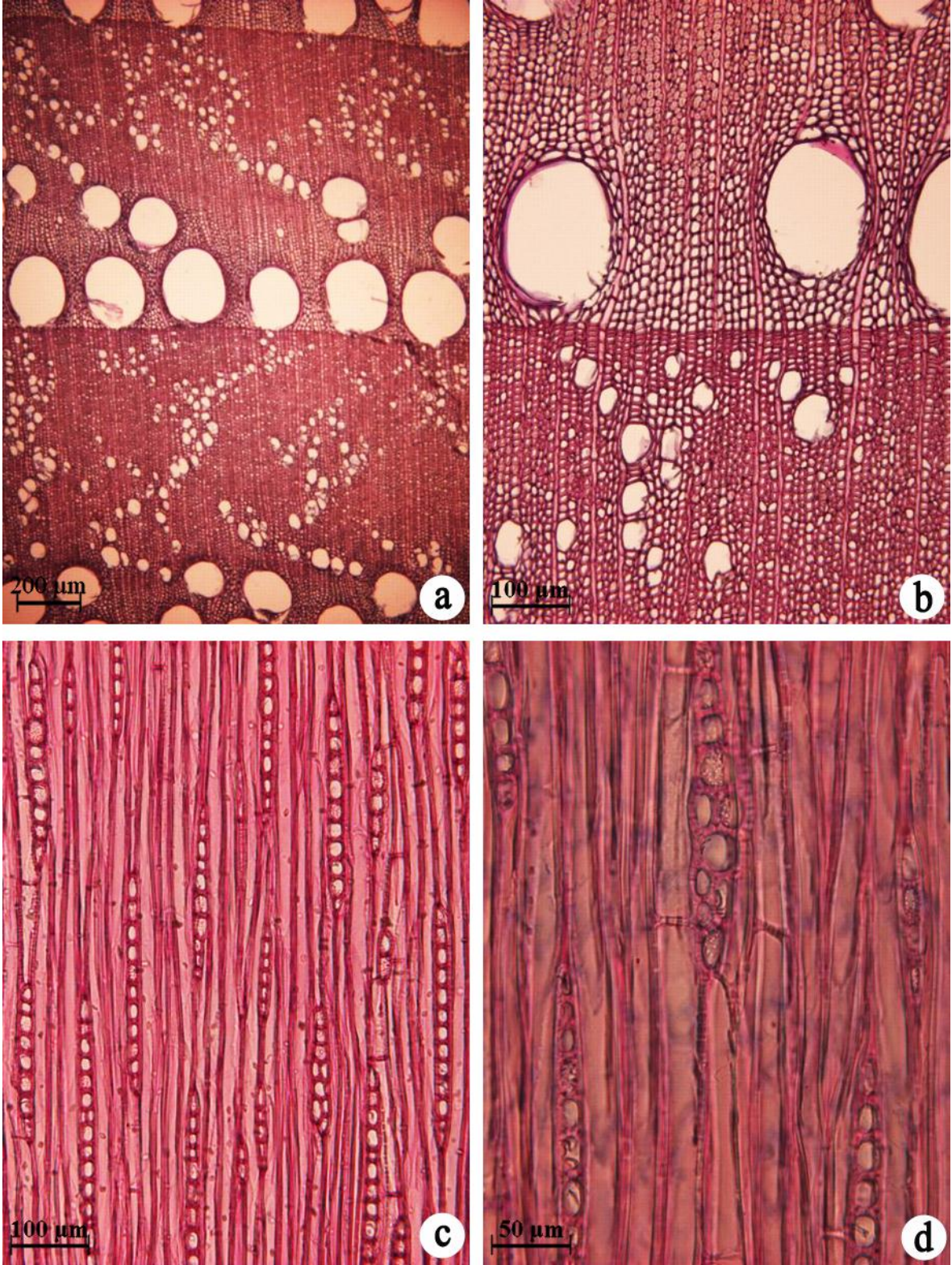
Şekil 22. Günümüze ait *Juglans regia* L. odunu





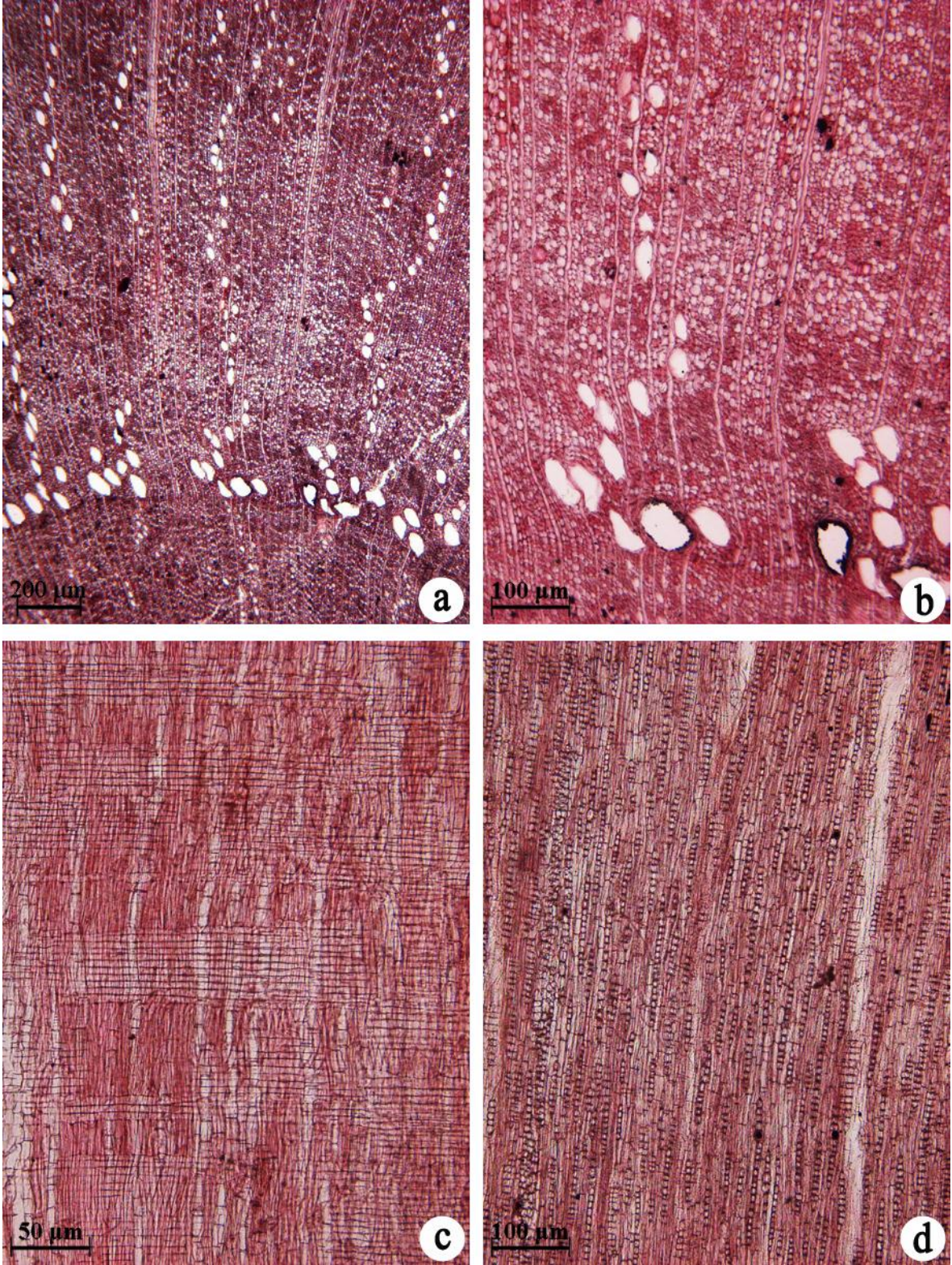
Şekil 23. YKM'09/1Da1 - Neolitik Döneme ait *Castanea sativa* Mill. odunu – a,b,c: EK, belirgin yıllık halkalar ve halkalı traheli odun, ilkbahar odunu traheleri büyük çaplı yaz odunu traheleri küçük çaplı, yıllık halka sonuna doğru şamdan veya “Y” harfi şeklini alan traheler, d: TK, üniseri ve homoselüler özışınları





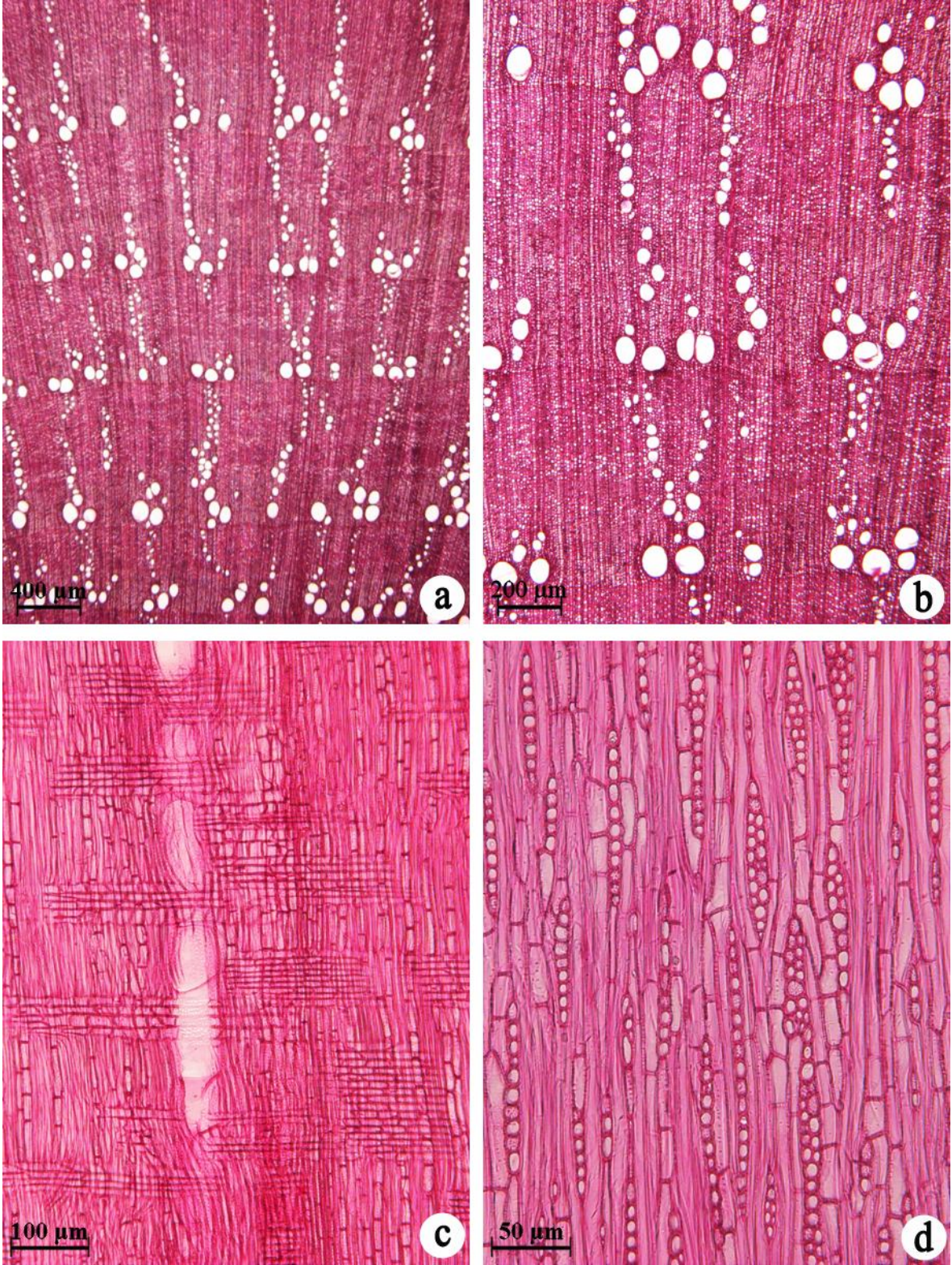
Şekil 24. Günümüze ait *Castanea sativa* Mill. odunu





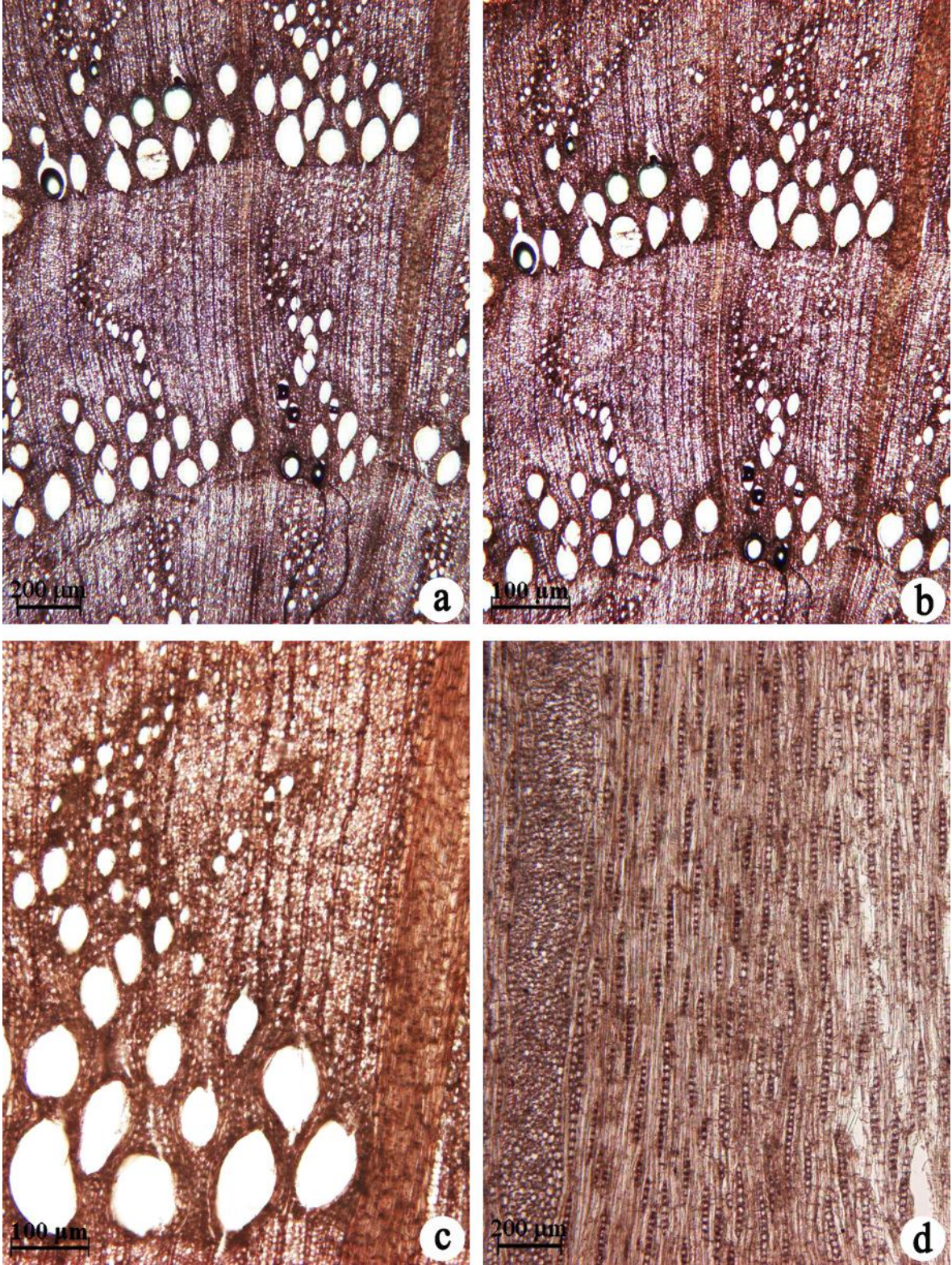
Şekil 25. YKM'09 - 1Cb2 - Neolitik döneme ait *Quercus pontica* C. Koch odunu – a,b: EK, yıllık halkaları az belirgin ve odunu halkalı traheli, yıllık halka başlangıcında genelde tek sıra halinde dizilmiş ilkbahar odunu traheleri, c: RK, üniseri ve multiseri homoselüler özışınları, d:TK, çoğunlukla üniseri özışınları ve mültiseri özışınlarının yerini yalancı özışınlarına bırakması





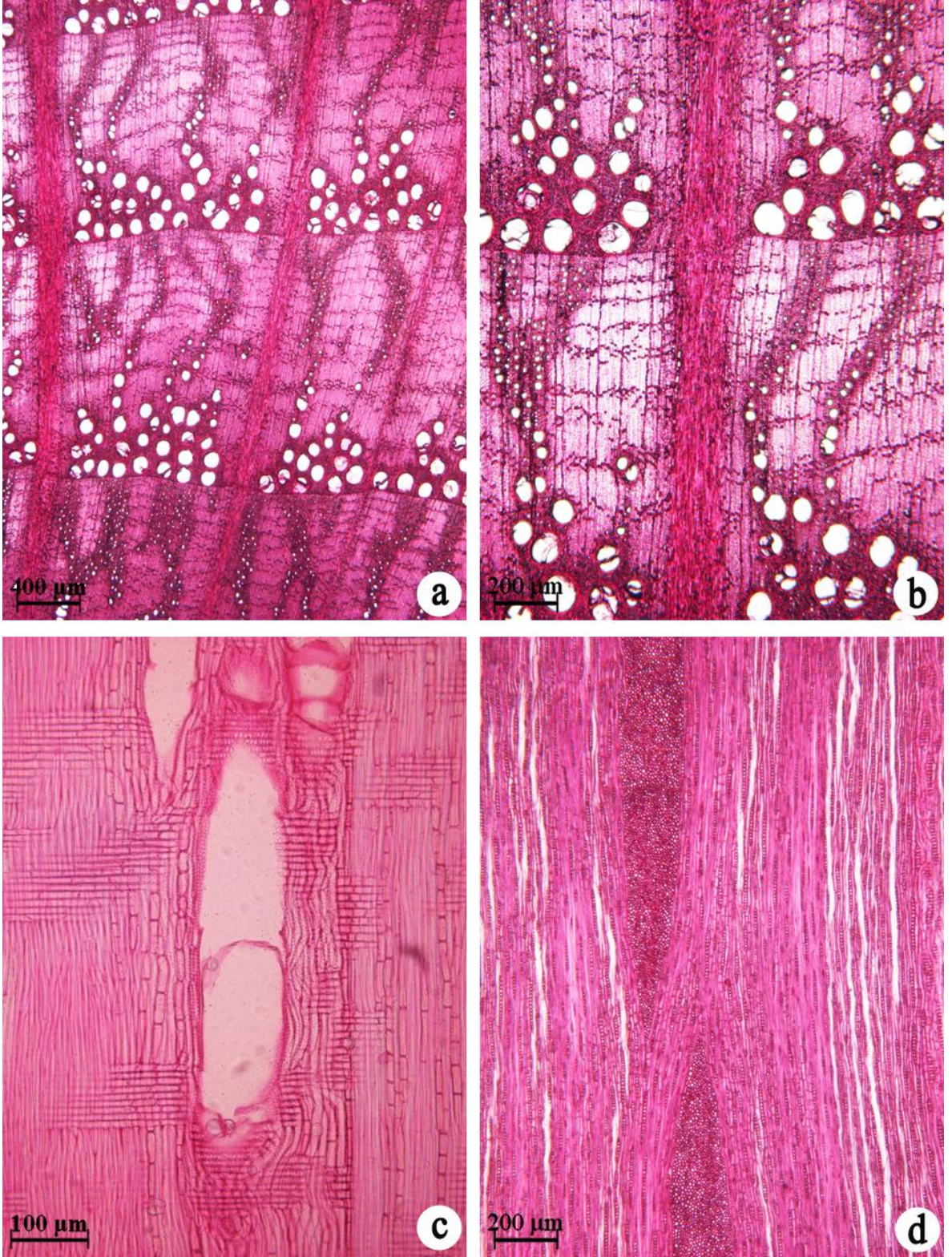
Şekil 26. Günümüze ait *Quercus pontica* C. Koch odunu





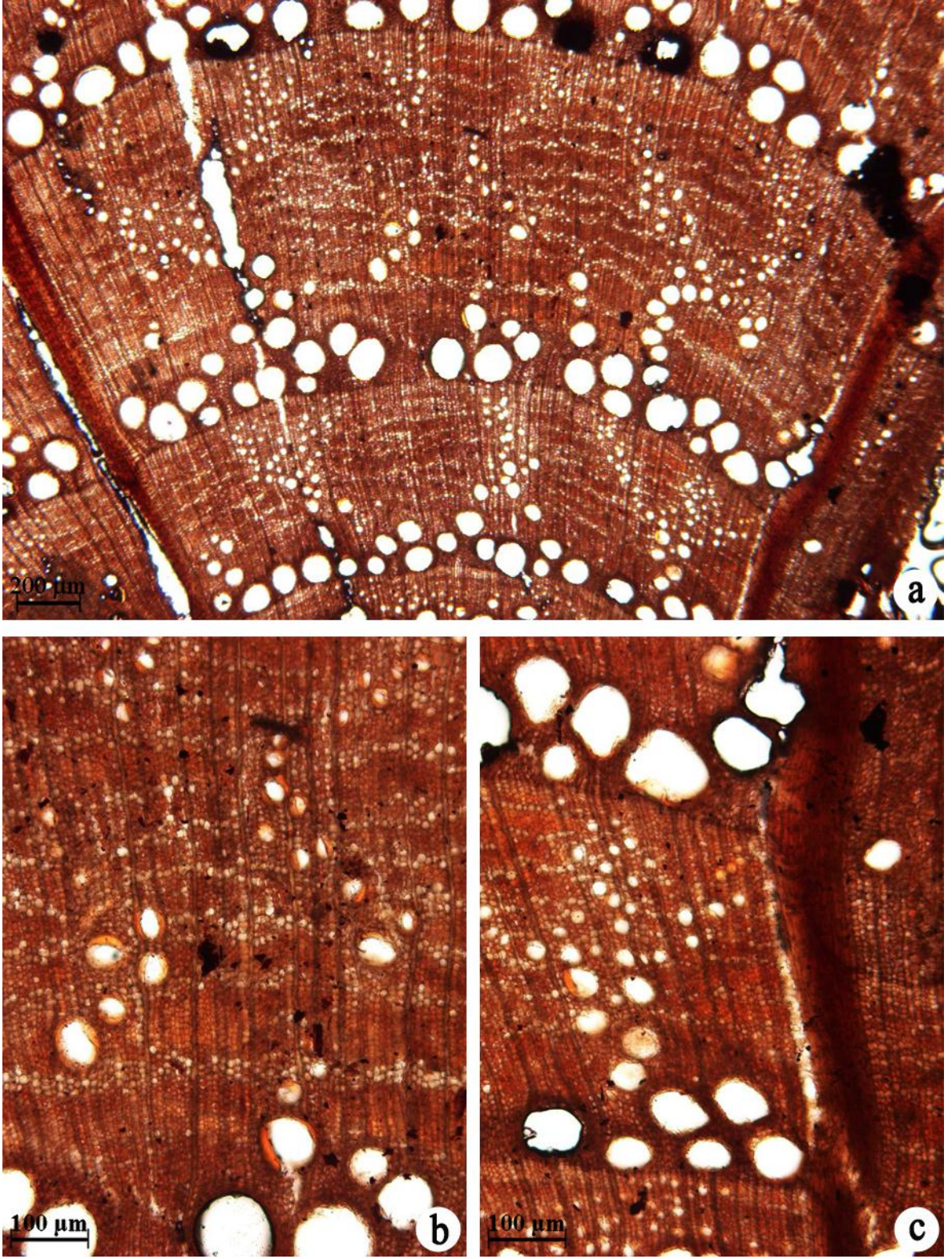
Şekil 27. YKM'10-1Cc4 - Neolitik Döneme ait *Quercus robur* L. odunu – a,b,c: EK, dar yıllık halkalarda yaz odunu zonuna doğru hafif yay çizen yıllık halka sınırı, alev şekli oluşturan yaz odunu traheleri, d: TK, üniseri ve mültiseri özışınları





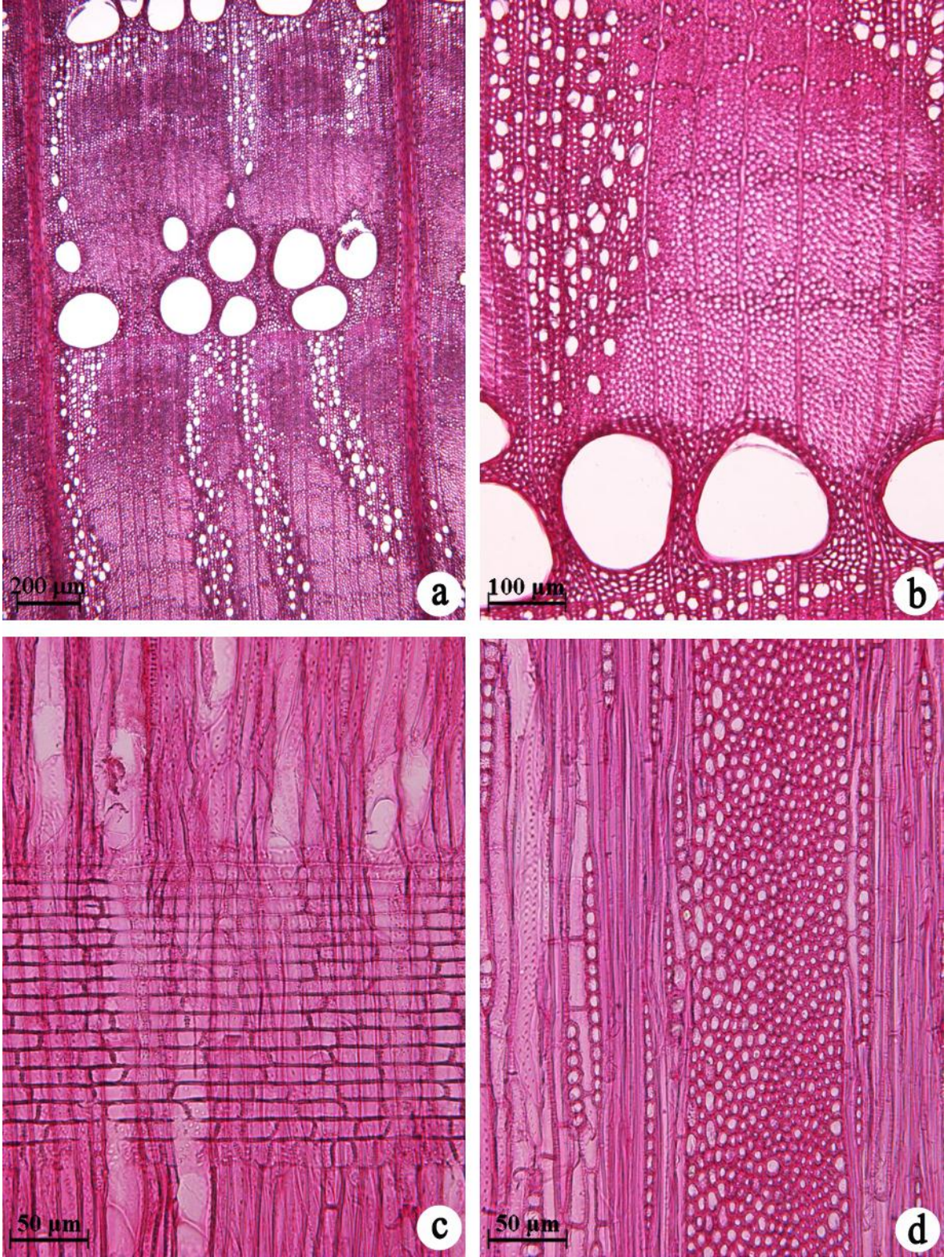
Şekil 28. Günümüze ait *Quercus robur* L. odunu





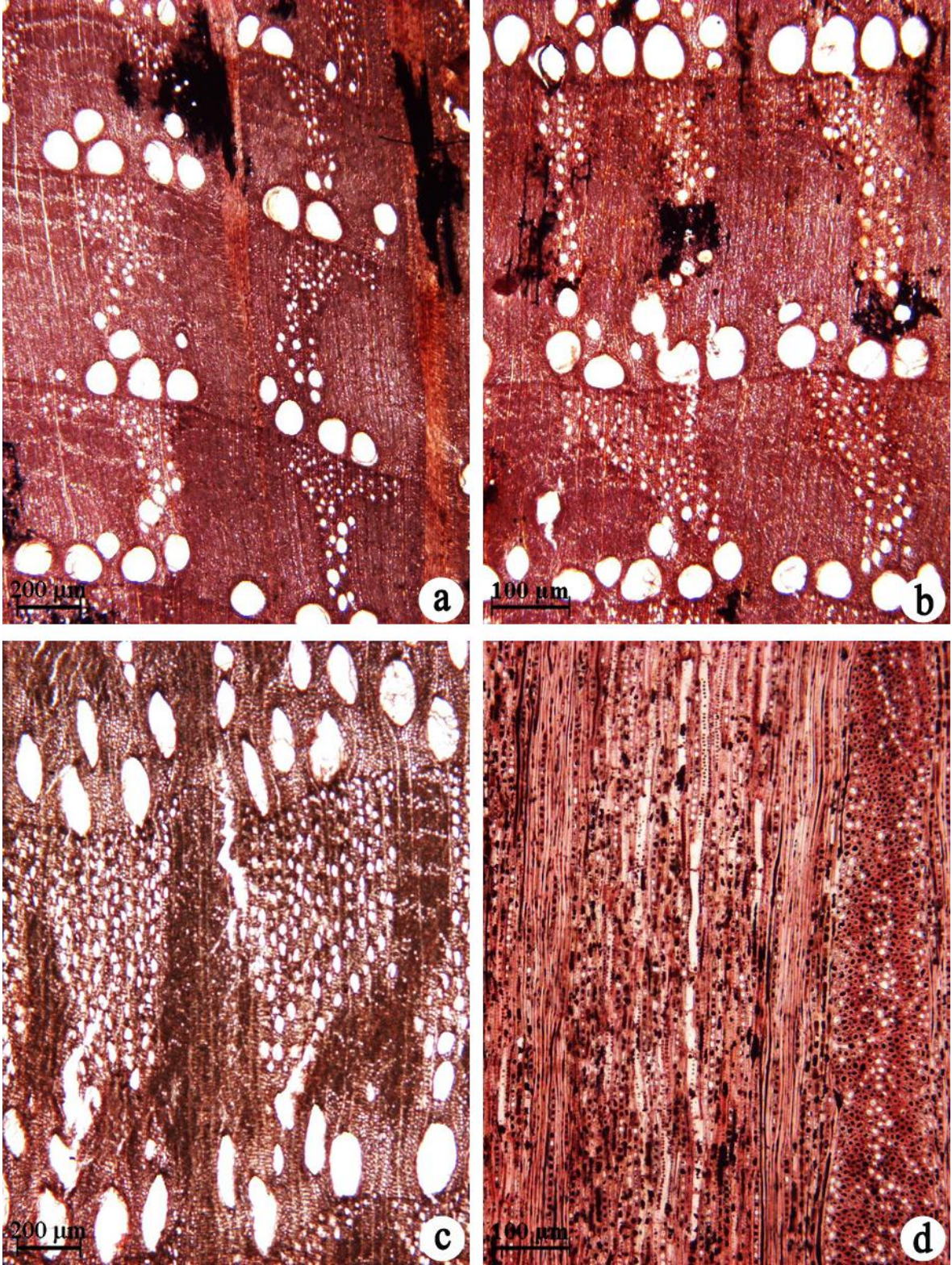
Şekil 29. YKM'09/1Da1 - Neolitik Döneme ait *Quercus hartwissiana* Steven odunu – a,b,c: EK, kesin bir şekilde birbirinden ayrı olan ilkbahar ve yaz odunu, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş çok ani, alev şeklinde ki yaz odunu traheleri





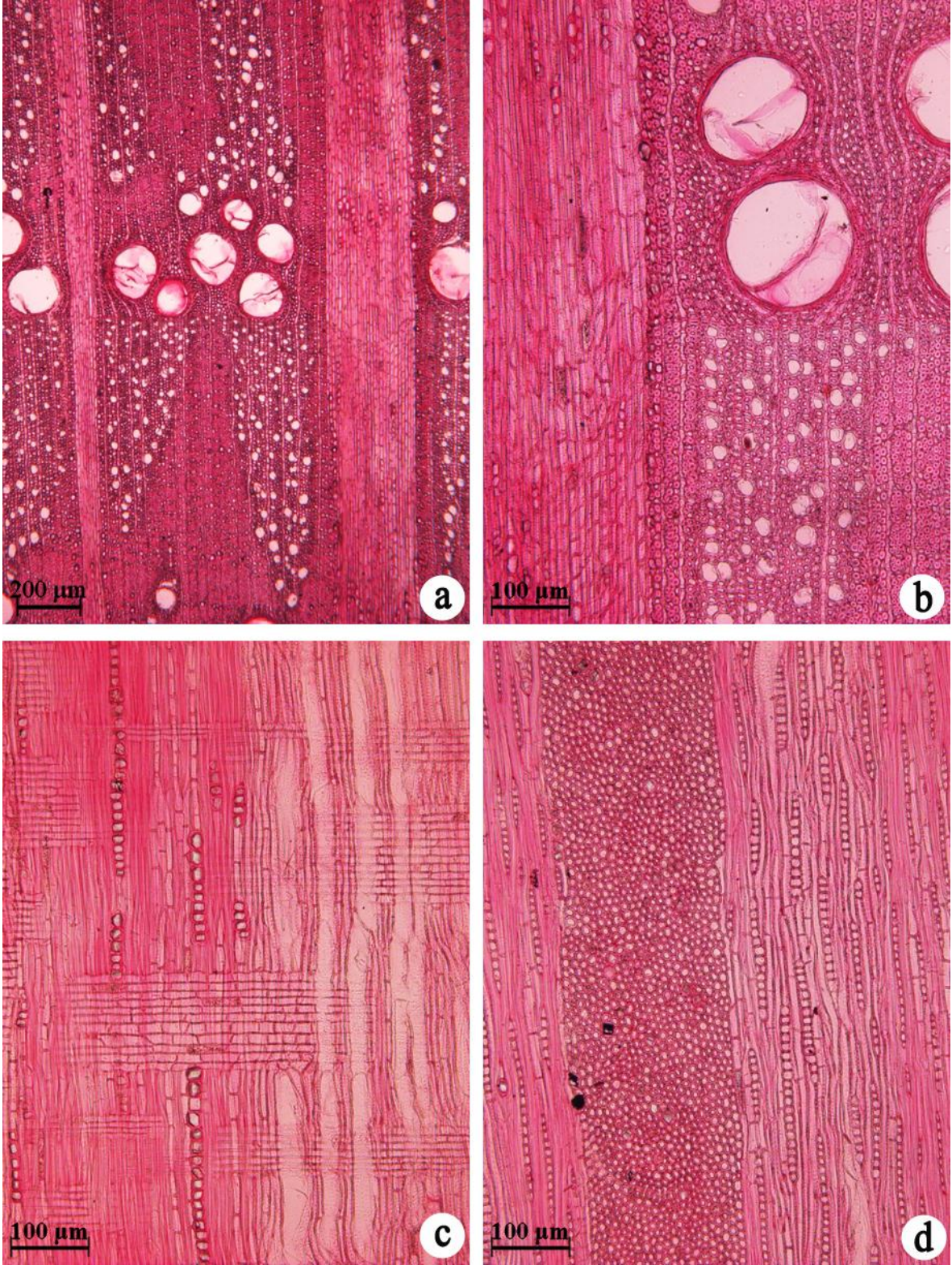
Şekil 30. Günümüze ait *Quercus hartwissiana* Steven odunu





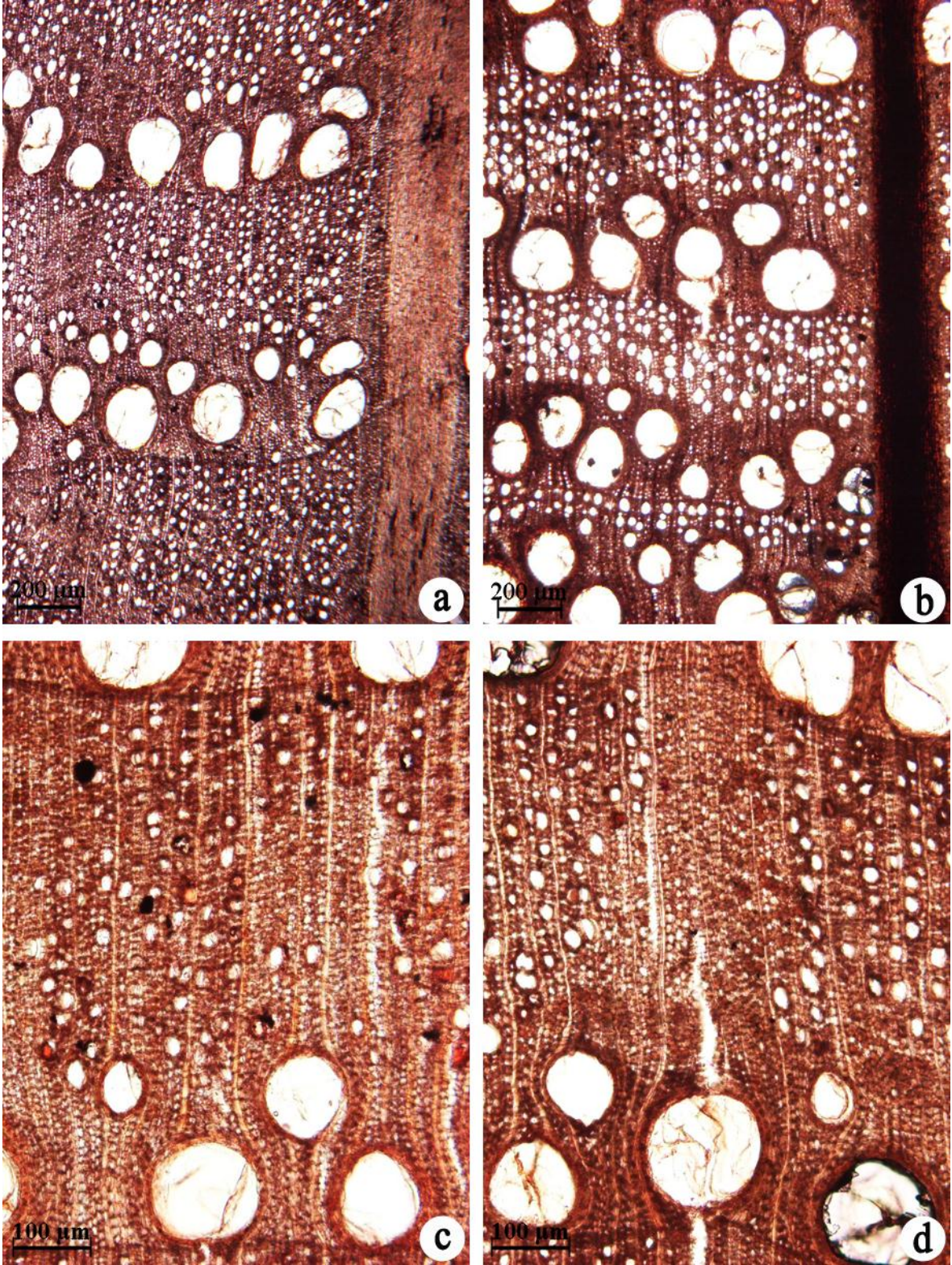
Şekil 31. YKM'11/2Bd4 - Neolitik Döneme ait *Quercus petraea* Mattuschka Liebl. odunu – a,b,c: EK, geniş yıllık halkalarda ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır, dar yıllık halkalarda geçişler anidir, yaz odunu traheleri geniş alev şeklindedir, d: TK, özışınları üniseri ve mültiseridir.





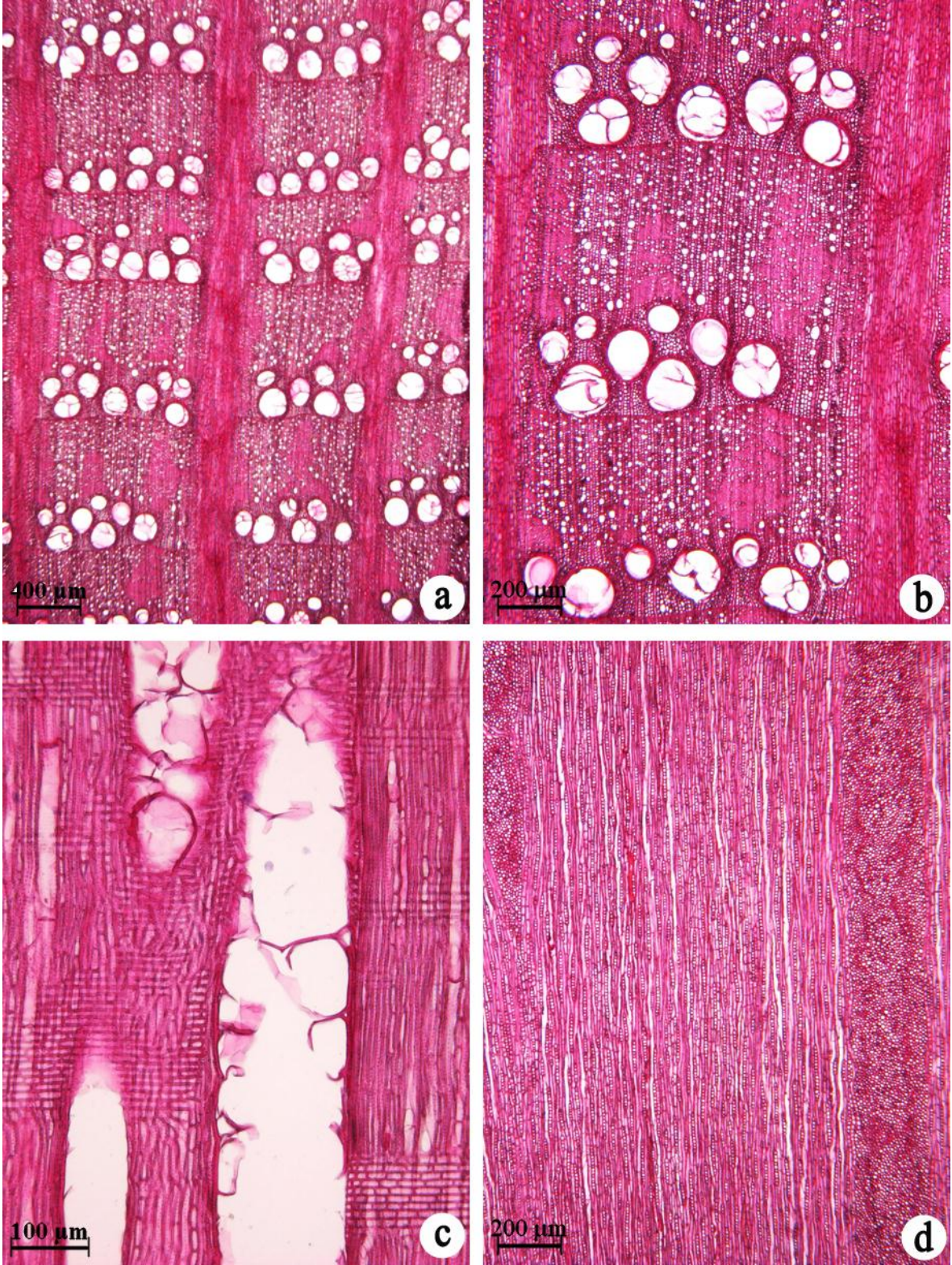
Şekil 32. Günümüze ait *Quercus petraea* Mattuschka Liebl. odunu





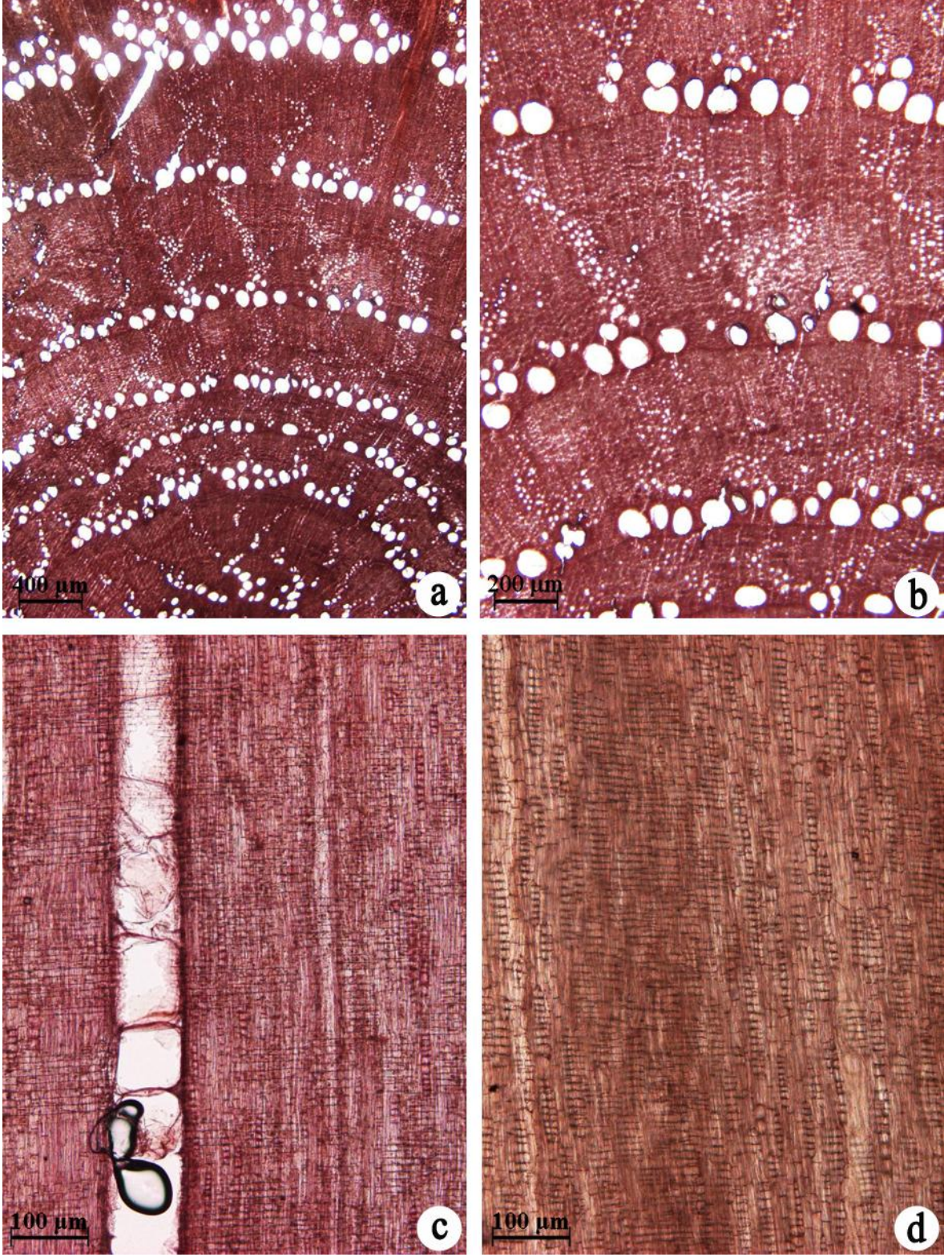
Şekil 33. YKM'11/2Bd2 - Neolitik döneme ait *Quercus pubescens* Willd. odunu – a,b,c,d: EK, yıllık halka sınırlar hafif dalgalıdır, geniş yıllık halkalarda ilkbahar ve yaz odunu traheleri geçişleri belirgindir, yaz odunu traheleri dar şerit şeklinde alanlar oluşturur, ilkbahar odunu zonundan ilkbahar odunu traheleri genelde radyal yönde çoklu sıra oluşturur.





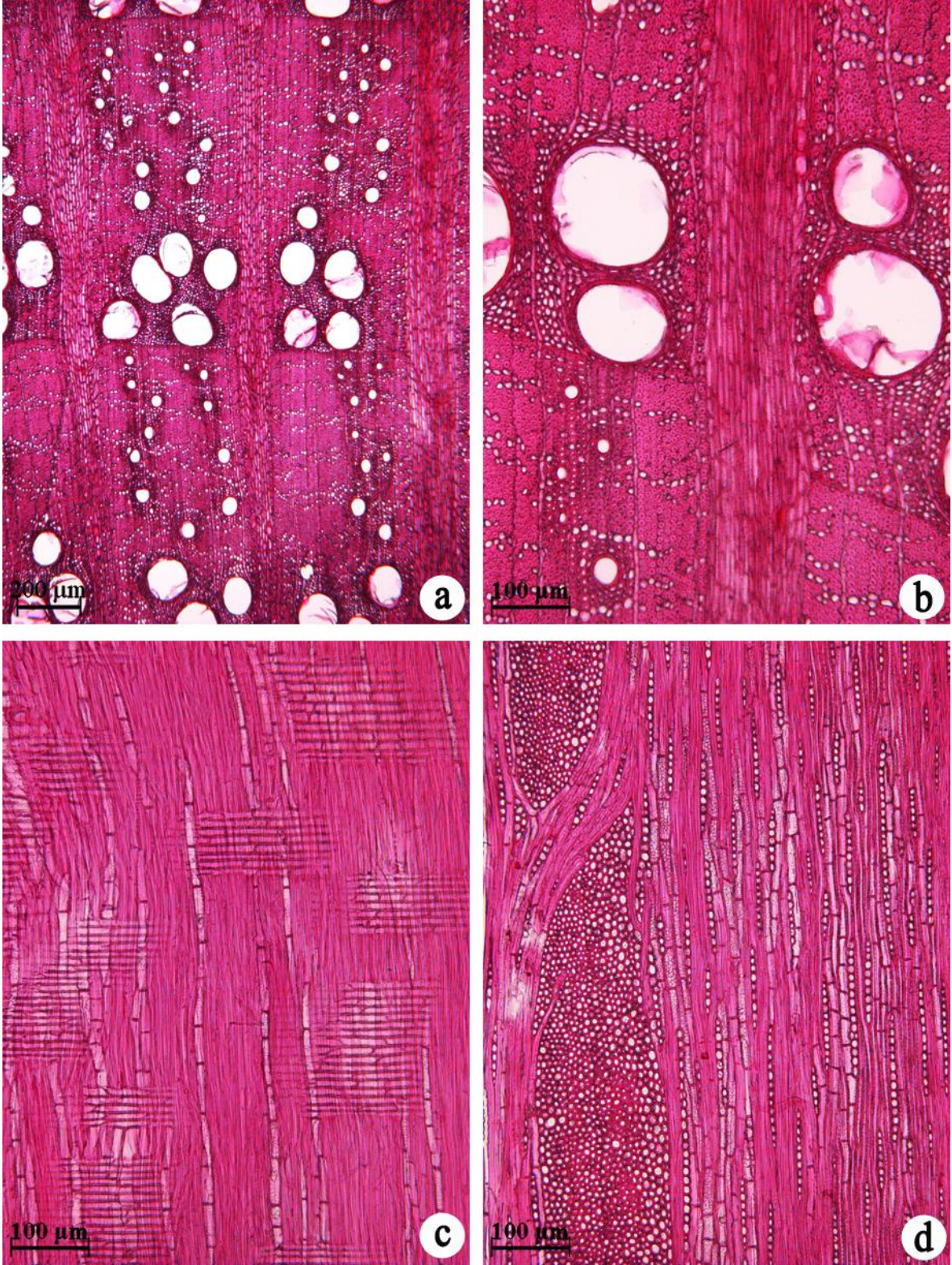
Şekil 34. Günümüze ait *Quercus pubescens* Willd. odunu





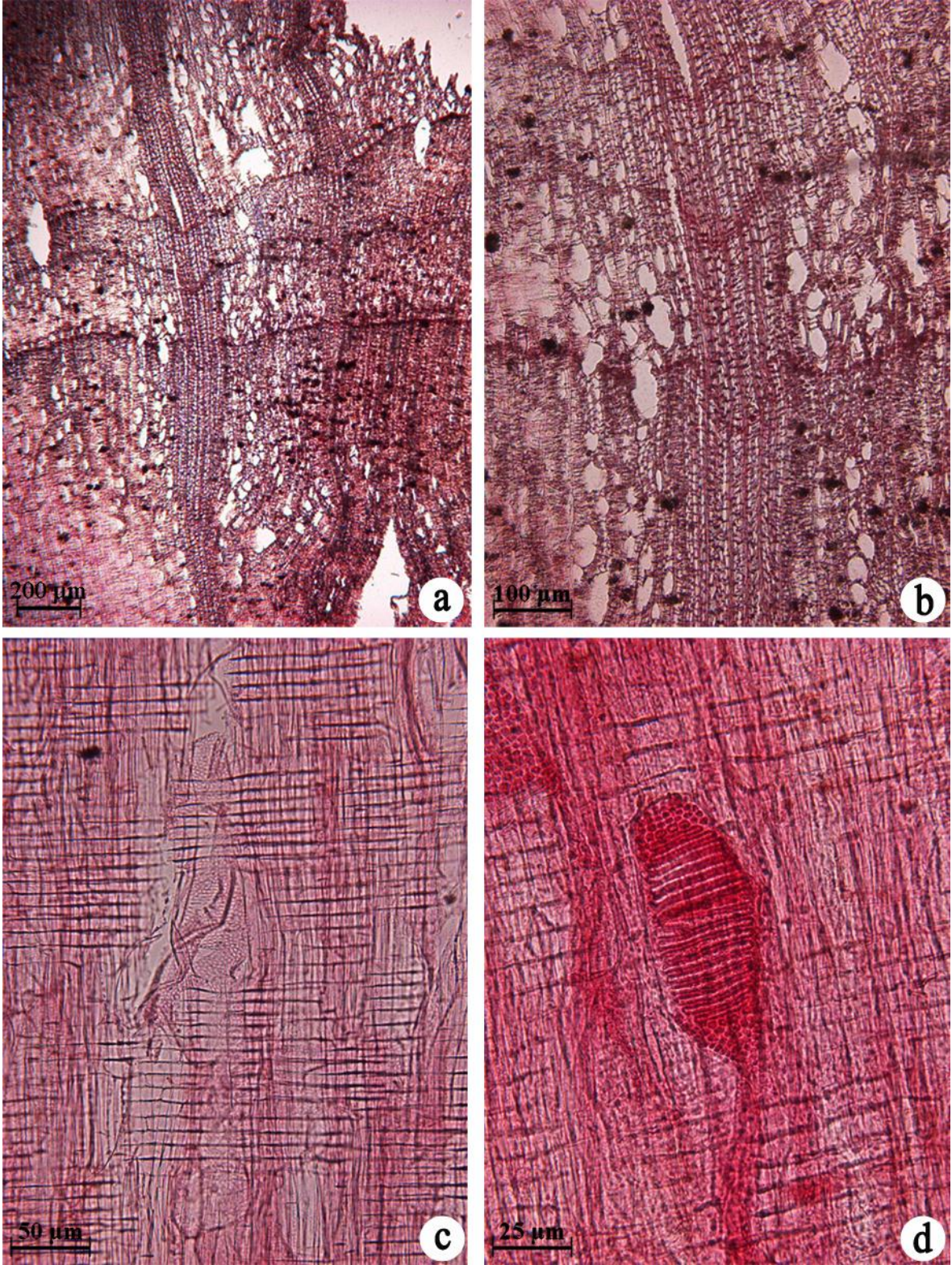
Şekil 35. YKM'10/1Ca4 - Neolitik Döneme ait *Quercus cerris* L. odunu – a,b: EK, yıllık halka sınırları düzgündür, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır, ilkbahar odunu traheleri yıllık halka sınırında tek sıra veya daha fazla radyal sıralar oluşturur, c: RK, özışınları homoselüler, d: TK, özışınları üniseri ve multiseridir.





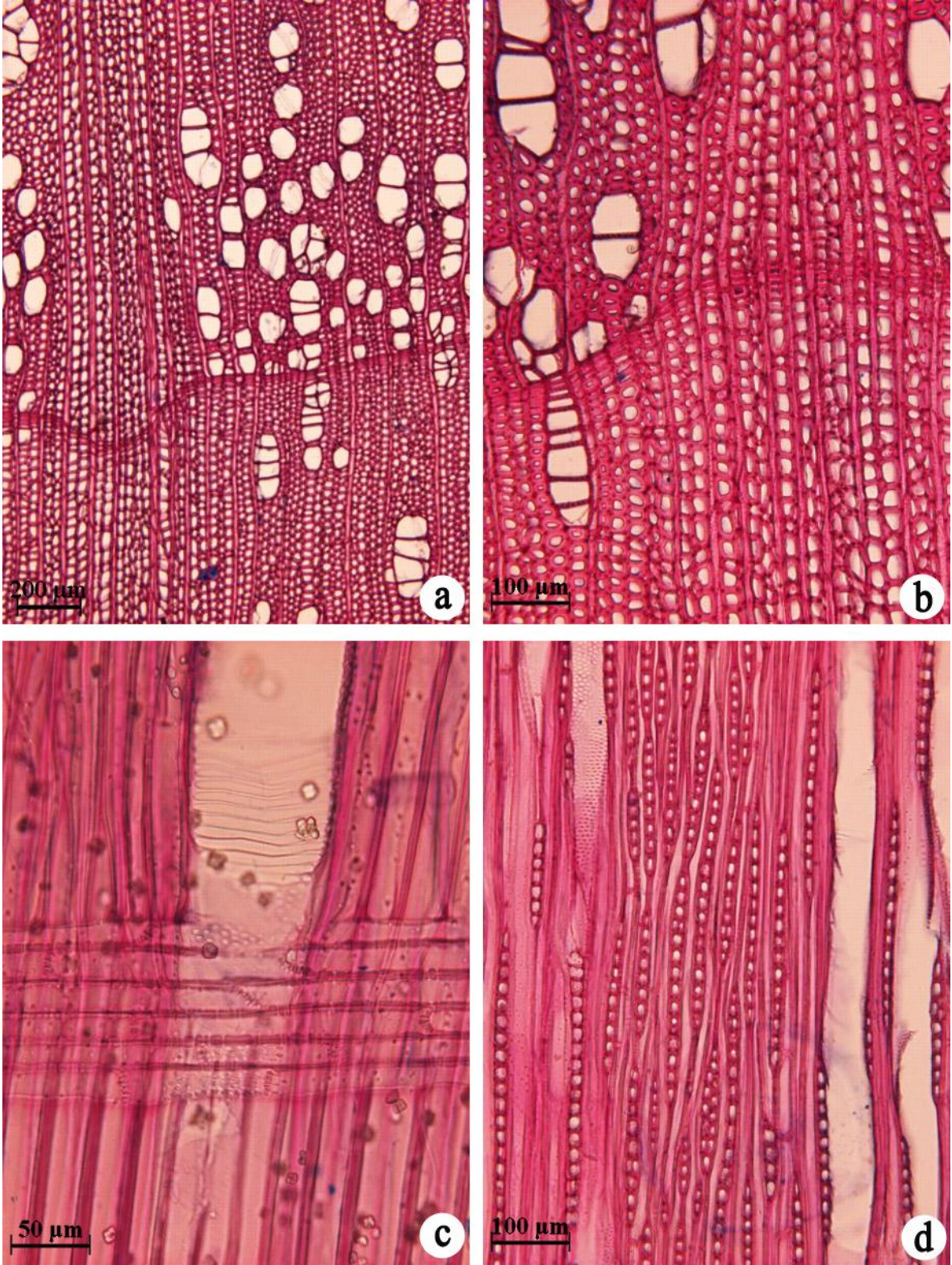
Şekil 36. Günümüze ait *Quercus cerris* L. odunu





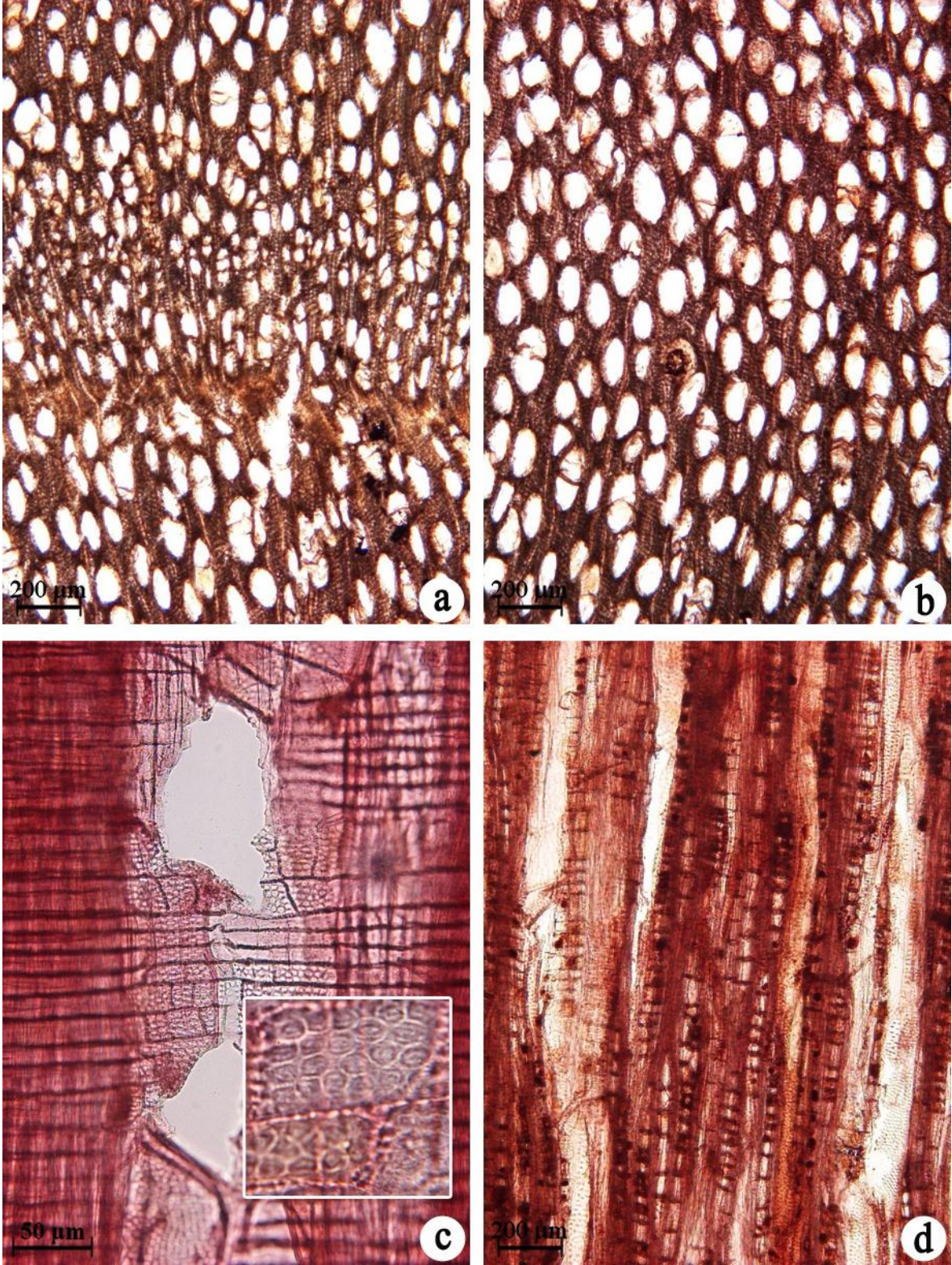
Şekil 37. YKM'10-2A1b2 - Neolitik döneme ait *Alnus glutinosa* L. Gaertner odunu – a,b: EK, odunu dağınık traheli yıllık halkalar belirgin, ilkbahar ve yaz odunu traheleri yıllık halka içinde tek tek veya gruplar halinde dağılır, yalancı özışınları bulunur c,d: RK, perforasyon tablası merdiven şeklindedir, özışınları homoselülerdir.





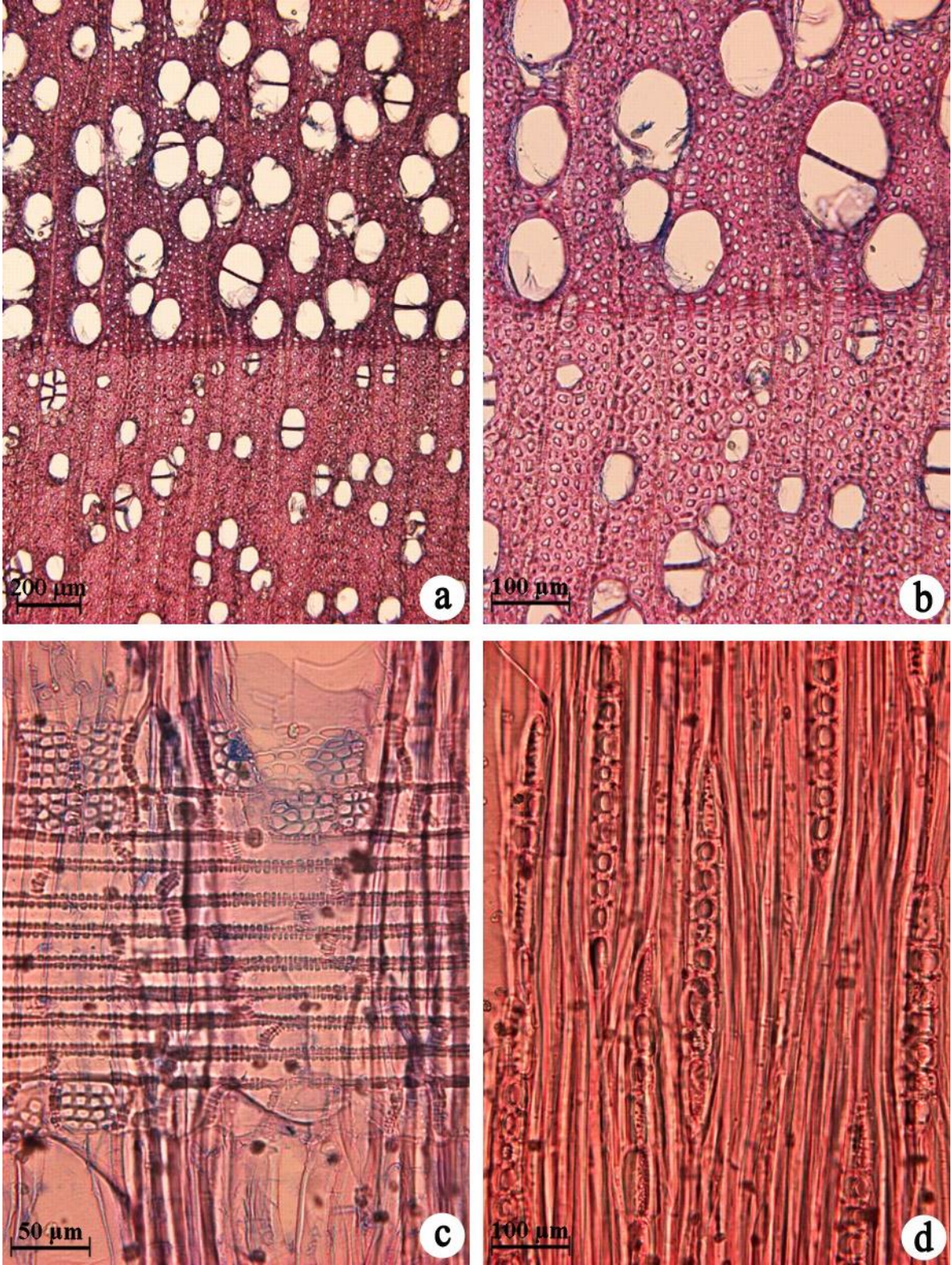
Şekil 38. Günümüze ait *Alnus glutinosa* L. Gaertner odunu





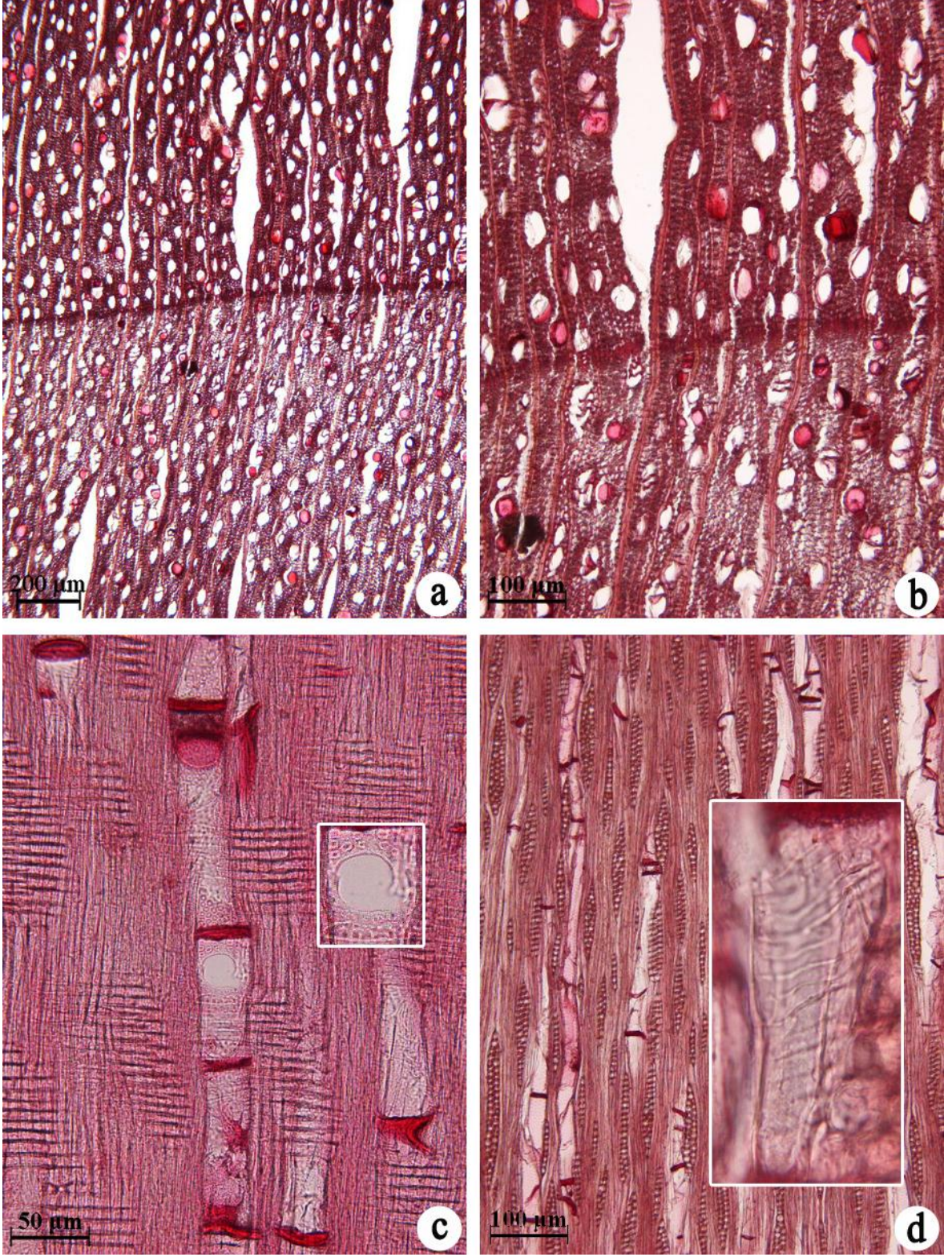
Şekil 39. YKM'11-1Bd3/2Bb1 - Neolitik Döneme ait *Salix sp. L.* odunu – a,b: EK, yıllık halkalar belirgin odunu dağınık trahelidir, ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre daha büyüktür, c: RK, trahe özışını arasında ki geçitler bal peteği şeklindedir, özışınları heteroselülerdir, d: TK, öz ışınları üniseri ve heteroselülerdir





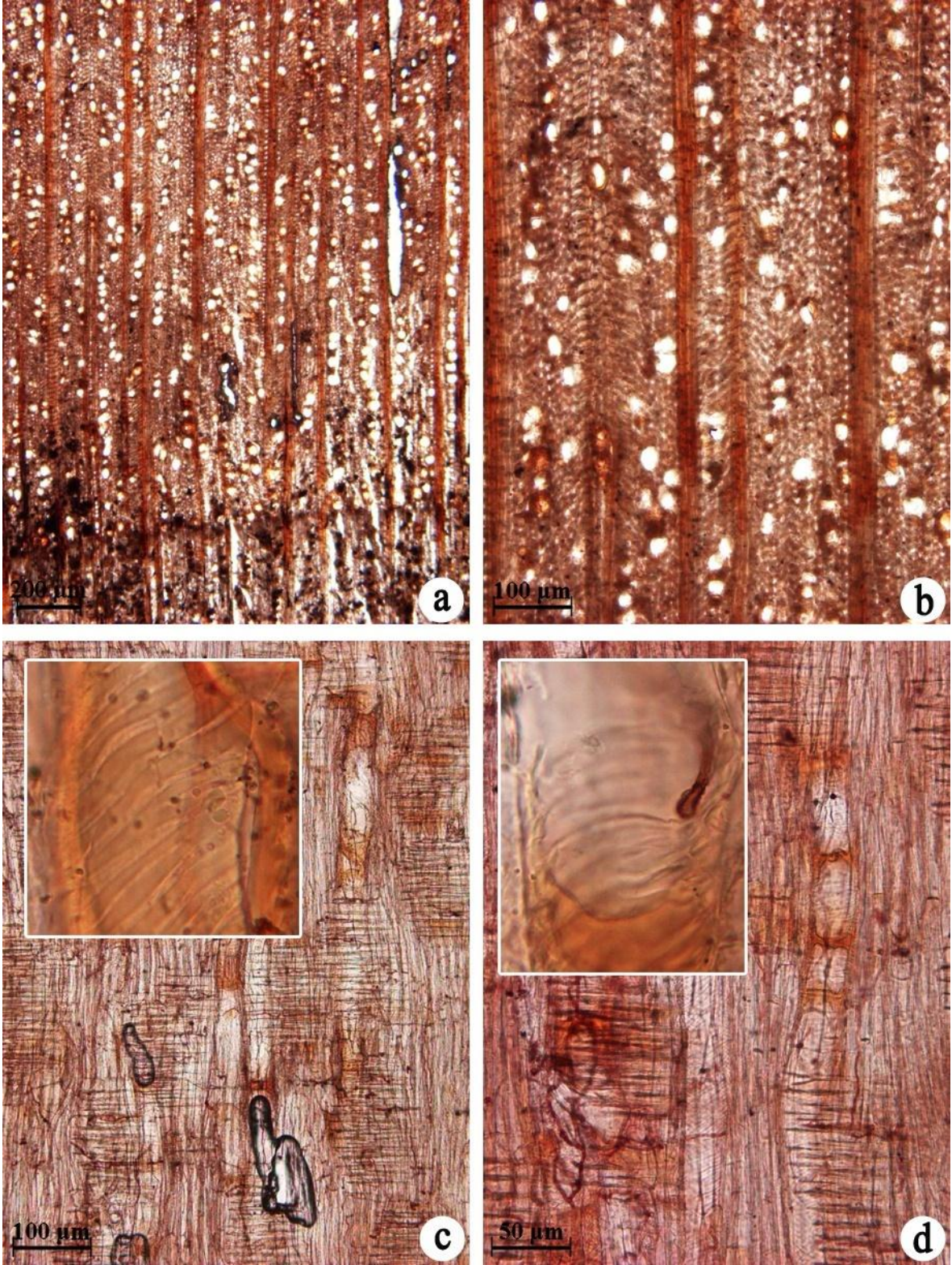
Şekil 40. Günümüze ait *Salix sp. L.* odunu





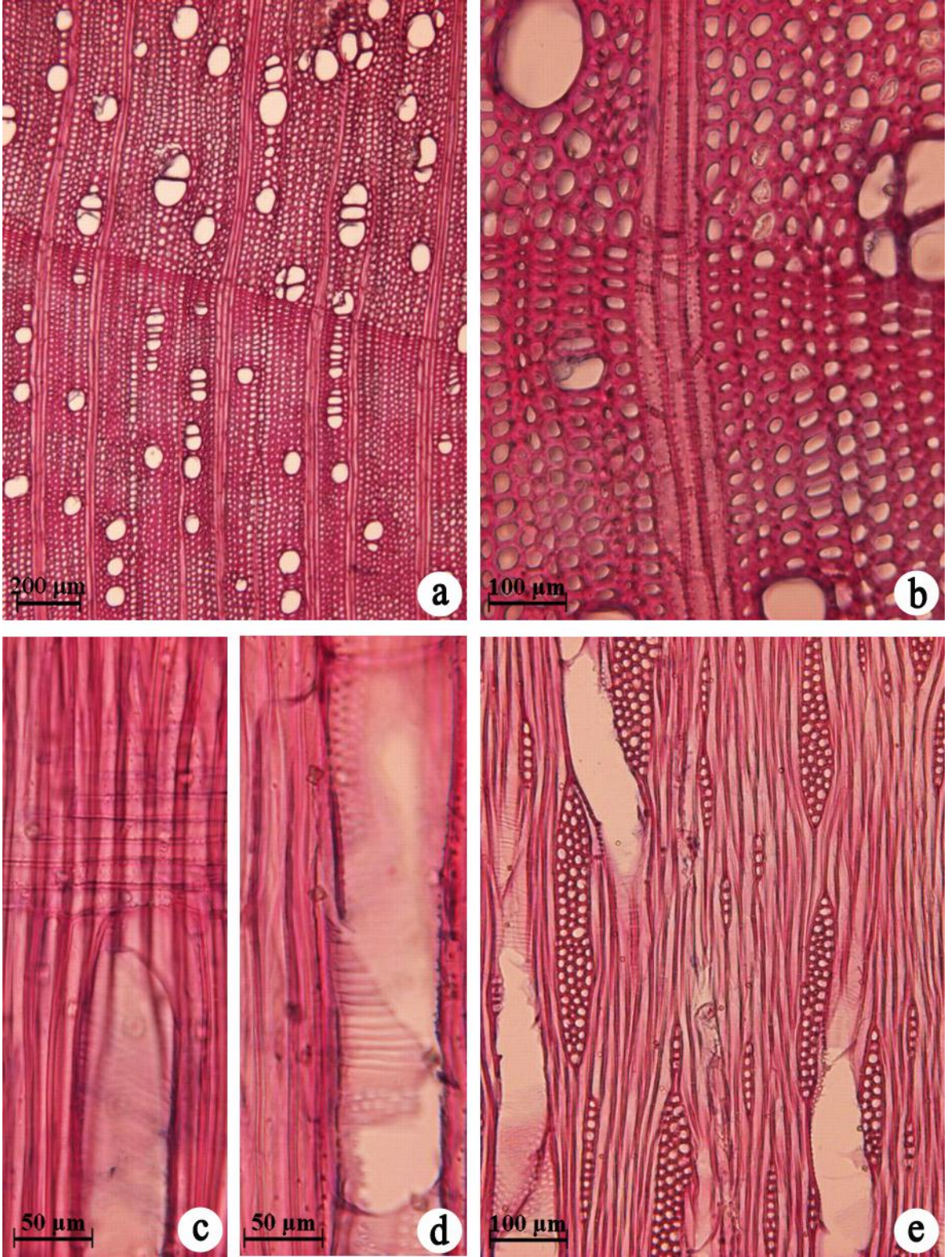
Şekil 41. 2A2b3 - Neolitik Döneme ait *Acer campestre* L. odunu – a,b: EK, dağınık traheli odun ve yıllık halka sınırları belirgin, traheler yıllık halka içinde homojen dağılır, c: RK, trahe hücrelerinde basit perforasyon ve homoselüler özışınları, d: TK, üniseri ve mültiseri özışınları, trahe hücrelerinde spiral kalınlaşmalar, apotraheal dağınık boyuna paranşim





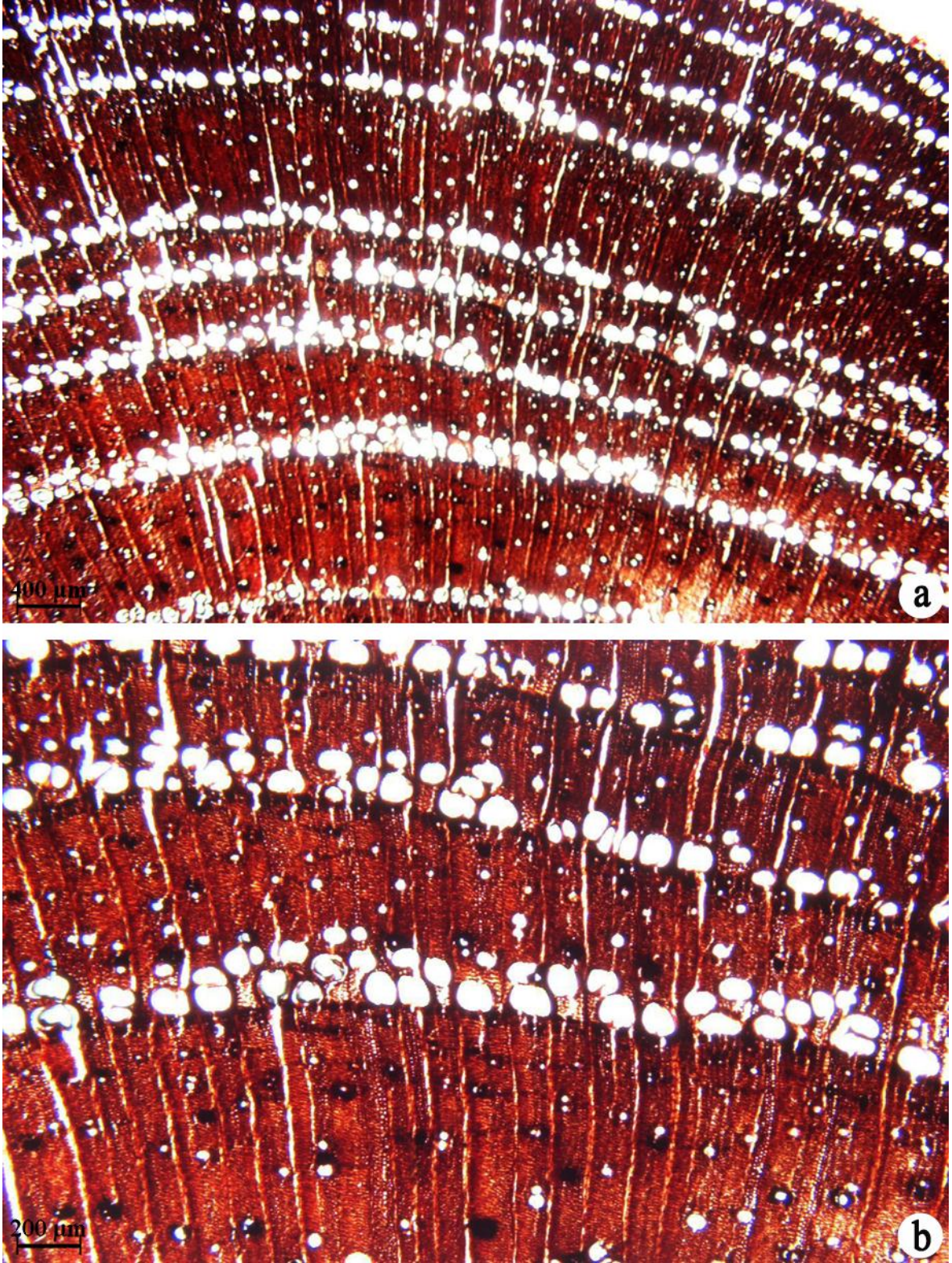
Şekil 42. YKM'10/2A2b4 - Neolitik Döneme ait *Acer campestre* L. odunu – a,b: EK, dağınık traheli odun ve yıllık halka sınırları belirgin, traheler yıllık halka içinde homojen dağılır, c,d: RK, trahe hücrelerinde basit perforasyon ve homoselüler özışınları, trahelerde spiral kalınlaşmalar





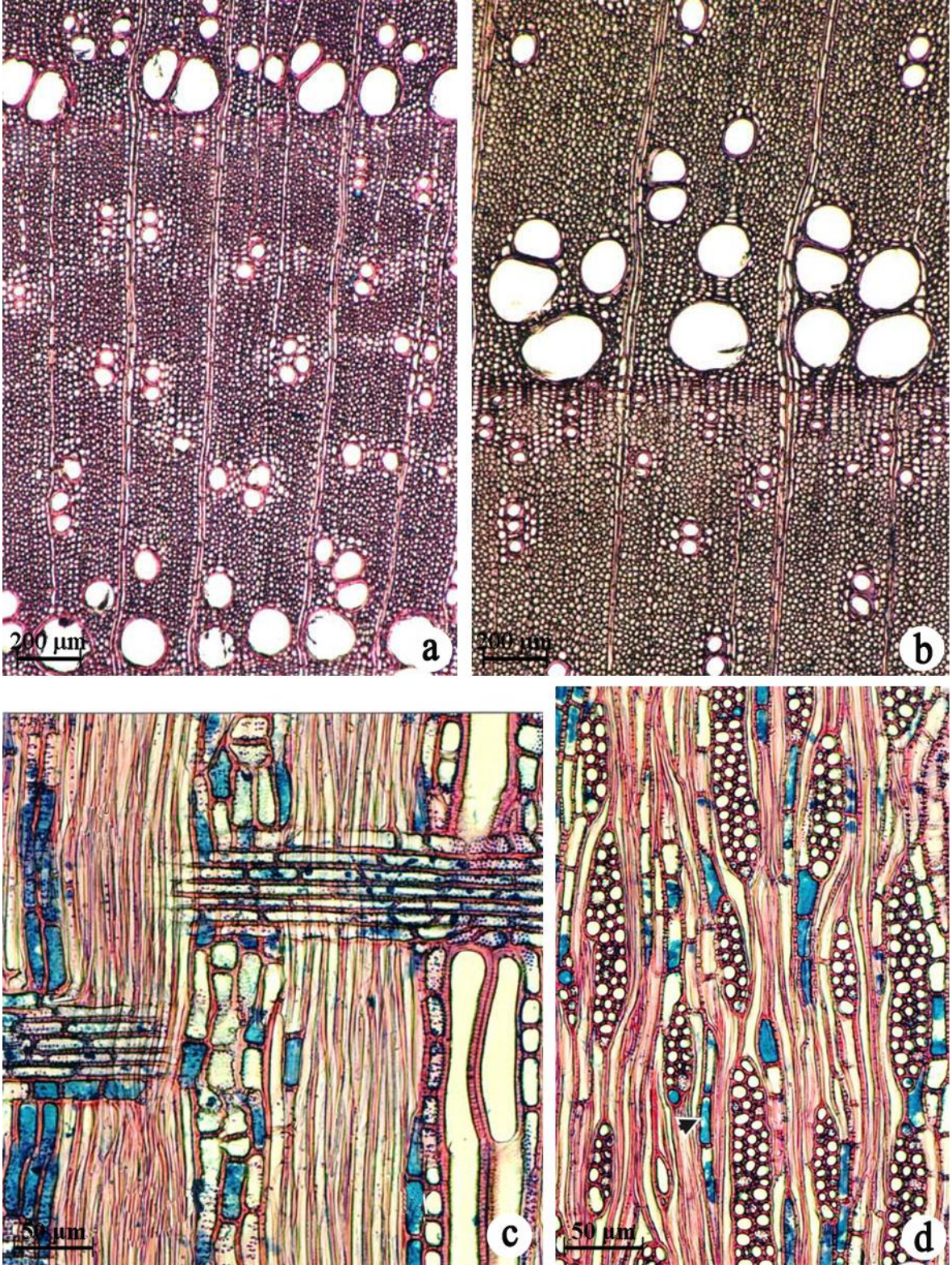
Şekil 43. Günümüze ait *Acer campestre* L. odunu





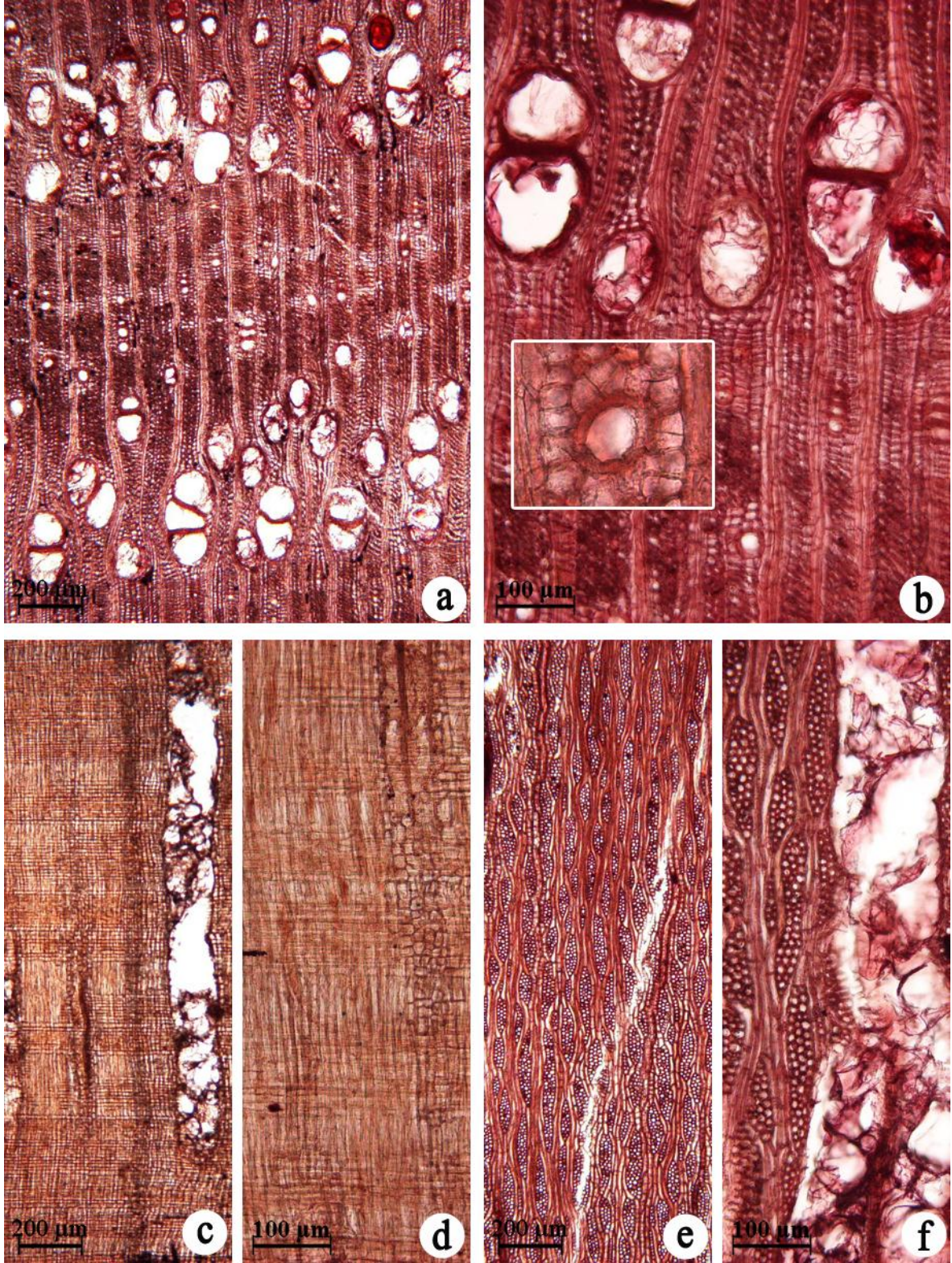
Şekil 44. YKM'10/1Ca4 - Neolitik Döneme ait *Fraxinus ornus* L. odunu – a,b: EK, yıllık halka sınırı belirgin odun halkalı traheli, ilkbahar odunu traheleri yıllık halka sınırında tek tek dağılır veya ikili gruplar oluşturur, yaz odunu traheleri genelde tek tek dağılır geriye kalanlar ise radyal yönde 2'li 3'lü grup oluşturur.





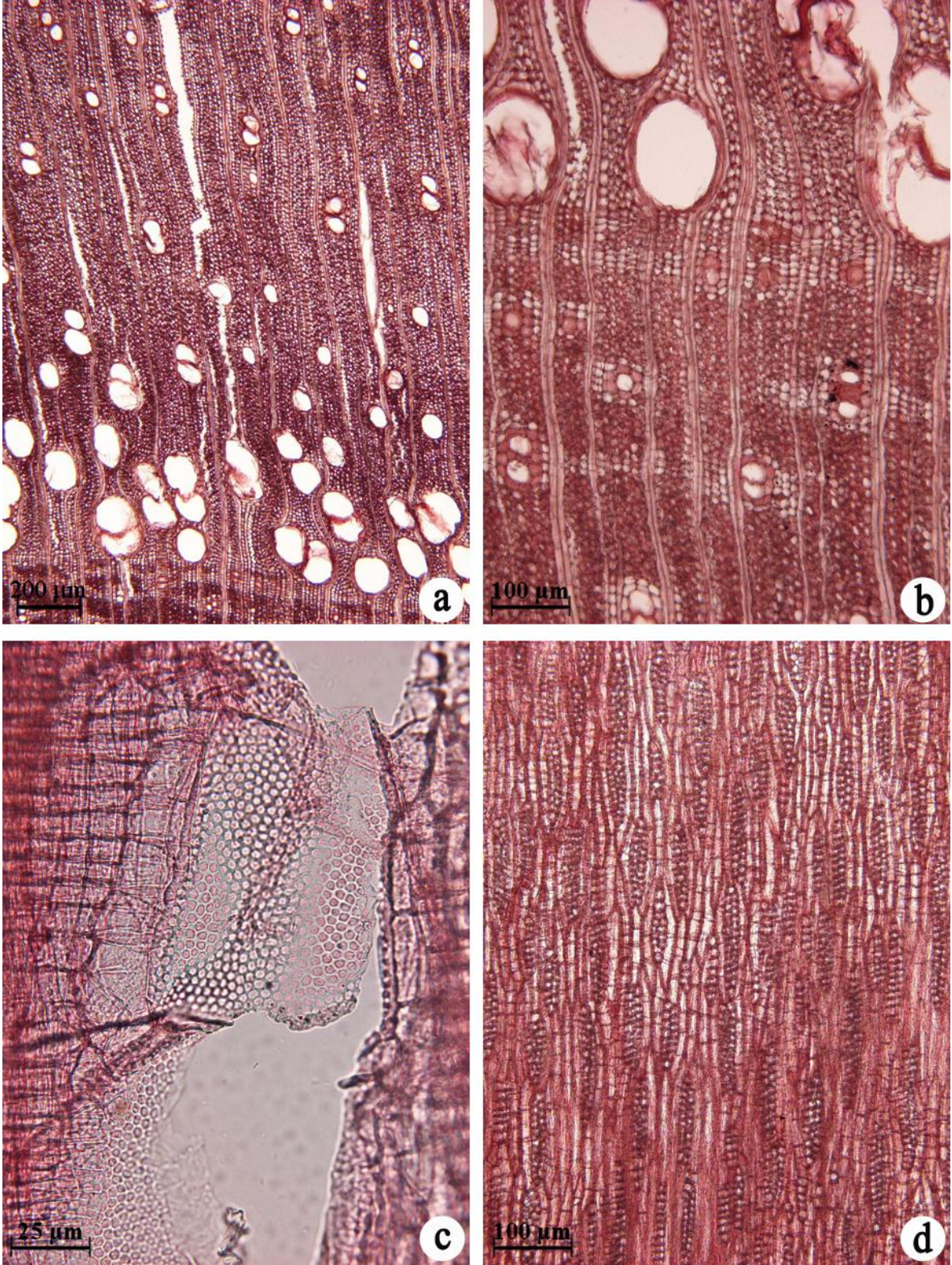
Şekil 45. Günümüze ait *Fraxinus ornus* L. odunu (Erşenbak, 2006)





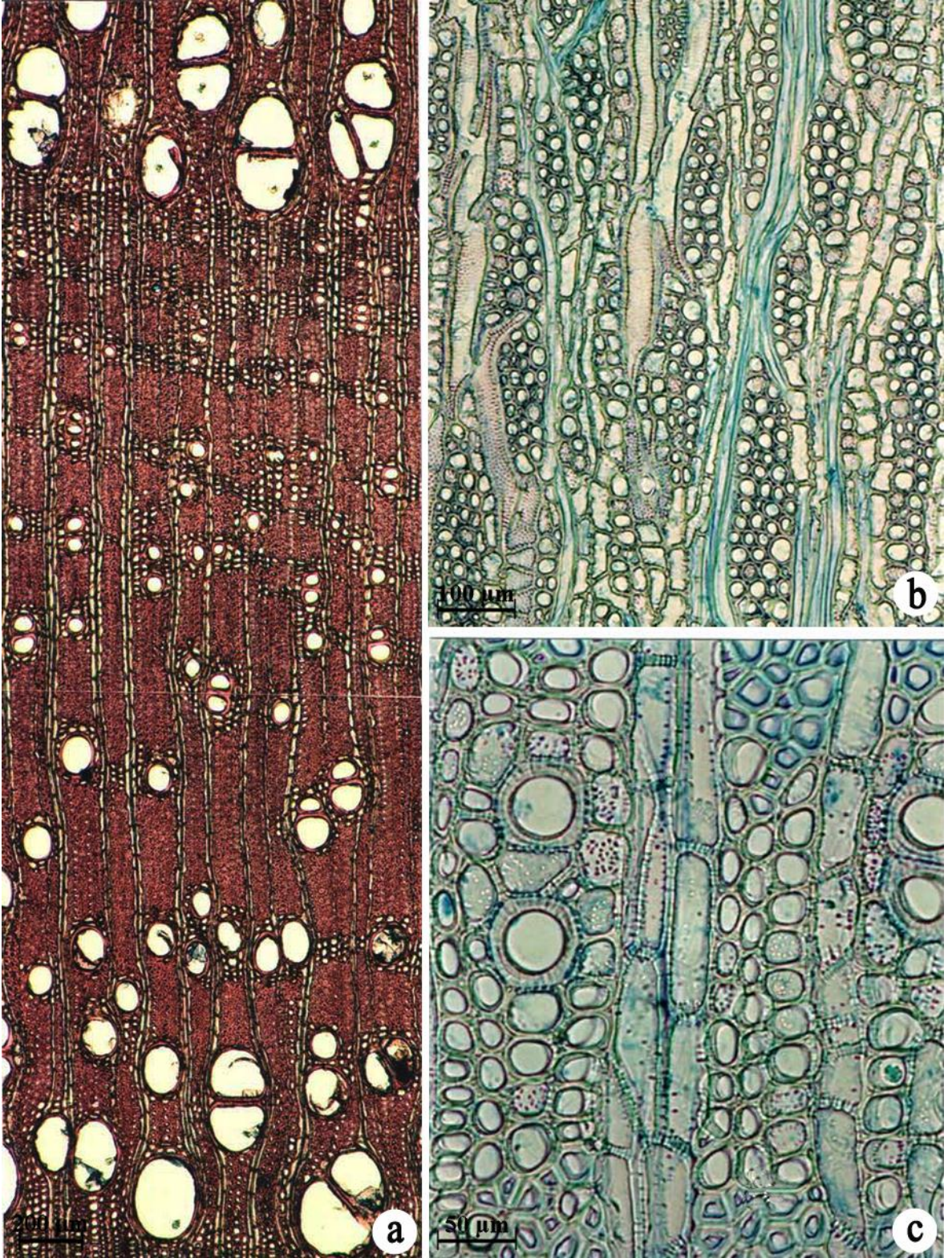
Şekil 46. YKM'09-1Bb4 - Neolitik Döneme ait *Fraxinus angustifolia* Vahl. odunu – a,b: EK, yıllık halka sınırı belirgin ve odun halkalı trahelidir, boyuna paransim trahelerin etrafını kısmen veya tamamen sarar, c,d: RK, özışınları homoselüler, e,f: TK, üniseri ve mültiseri özışınaları bulunur





Şekil 47. YKM'09-1Bb1 - Neolitik Döneme ait *Fraxinus angustifolia* Vahl. odunu – a,b: EK, odun halkalı trahelidir, boyuna paranzim trahelerin etrafını kısmen veya tamamen sarar, c: RK, özışınları homoselüler, e,f: TK, üniseri ve mültiseri özışınları bulunur





Şekil 48. Günümüze ait *Fraxinus angustifolia* Vahl. odunu (Erşenbak, 2006)

#### 4. TARTIŞMA

Arkeolojik odunlar ile yapılan anatomik çalışmalar genelde tür teşhisleri ve bakteri, mantar çürüklükleri üzerine yapılmaktadır. Tür teşhisleri ile yapılan anatomik çalışmalarda, örneklerin ait olduğu dönemlerin florası hakkında bilgi edinilmektedir. Bulunan türlerin günümüzde yayılışlarını sürdürüp sürdüremediği veya yayılış alanlarının değişip değişmediği hakkında bilgilere ulaşılabilmektedir. Bu bilgiler ışığında yapılan değerlendirme ve yorumlarla dönem insanların gündelik yaşayışlarında hangi türe ait odun hammaddesini ne amaçla ve ne şekilde kullandıkları hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Aynı zamanda yıllar boyunca bu özellikte ki odun örneklerini çürümeye uğratan bakteri, mantar türlerinin teşhisleri de yapılmaktadır.

Yapılan bu çalışma sonucunda, İstanbul Yenikapı arkeolojik kazı alanından çıkan odun örneklerinin, *Quercus cerris*, *Q. pontica*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. hartwissiana*, *Juniperus* spp., *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Fraxinus angustifolia*, *F. ornus*, *Alnus glutinosa*, *Abies* spp., *Salix* sp., *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Castanea sativa* ve *Taxus baccata* taksonlarına ait oldukları ortaya çıkmıştır. Bazı örneklerin büyük oranda çürümüş olmalarından dolayı bu odun örneklerinden üç yönlü kesitler alınamamıştır. *Abies* spp., *Taxus baccata*, *Juniperus* spp., *Ulmus minor*, *Juglans regia*, *Quercus pontica*, *Q. cerris*, *Salix* sp., *Acer campestre*, örneklerinden enine, boyuna radyal ve boyuna teğetsel kesitler alınabilmiştir. *Ficus carica*, *Castanea sativa*, *Quercus robur*, *Quercus petraea* örneklerinden sadece enine ve boyuna teğet kesit, *Alnus glutinosa* örneğinden enine ve boyuna radyal kesit geriye kalan *Quercus hartwissiana*, *Quercus pubescens* ve *Fraxinus ornus* örneklerinden ise sadece enine kesitler alınmış ve teşhis işlemlerinde kullanılmıştır.

Yaman (2011)'ın Gökçeada'da yaptığı çalışmada Bronz Çağı yerleşkesinde bulunan altı adet odun örneği teşhis edilmeye çalışılmıştır. İncelemeler sonucunda bu altı odunun iki tanesinin *Quercus* (section *Ilex* ve *Quercus*) ve kalan dört tanesinin de *Pinus* sp. cinsine ait olduğu belirtilmiştir.

Akkemik vd. (2009) 'nin Ankara Çamlıdere yakınlarında ki 18,2-16,9 milyon yıl öncesinde meydana gelen volkanik faaliyetler sonucu silişleşen, fosil ormanında bulunan ağaçların teşhisi yapılmıştır. Teşhis sonuçlarında, alınan ağaç örneklerinin günümüzde



Anadolu’da doğal olarak yetişmeyen *Taxodium* ve *Sequoia* cinslerine ait oldukları belirtilmiştir.

Doğu vd. (2011)’nin İstanbul Yenikapı Kazılarında ortaya çıkan Bizans Dönemi’ne ait Eleutherius / Theodosius Limanı’ndan elde ettikleri liman kazıklarından örnekler almışlardır. Alınan bu odun örnekleri ile yapılan analiz çalışmaları sonucunda *Castanea sativa* Mill., *Quercus ithaburensis*, *Quercus pontica* ve *Cupressus sempervirens* türleri teşhis edilmiştir. 6 örnekte ise kesin bir teşhis yapılamamış ancak bu örneklerin anatomik özellikleri *Quercus* sp. ve *Fagus* sp. cinslerinin özelliklerine benzediği belirtilmiştir.

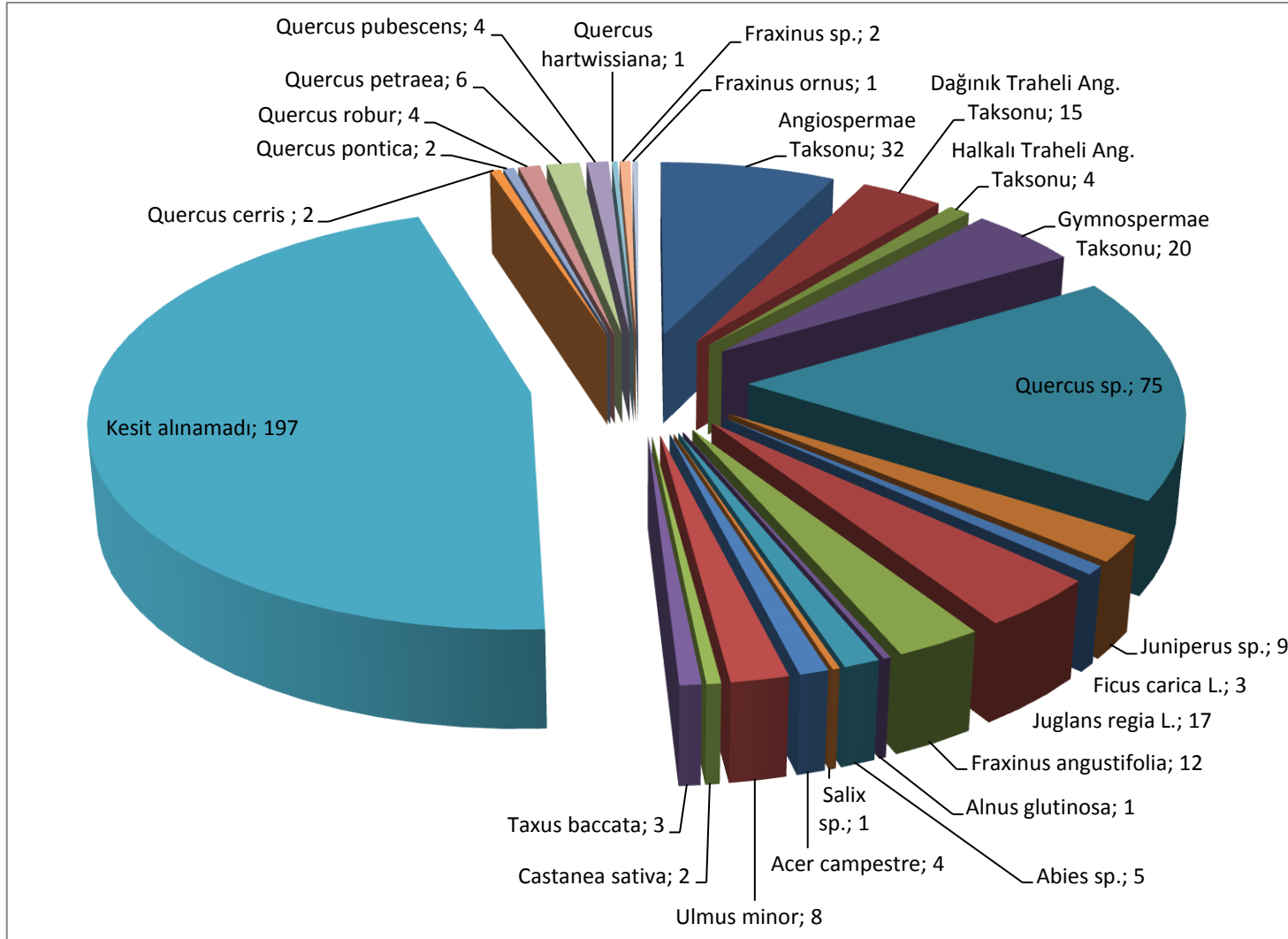
Akkemik vd. (2003)’nin Kastamonu Pınarbaşı’nda bulunan Ilgarini mağarasında yaptıkları çalışmada ise mağarada bulunan mezarlardan alınan odun parçalarının teşhisi sonucunda, sekiz tane meşe (*Quercus* L.), bir tane Kestane (*Castanea sativa* L.), ve bir tane de Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacı olduğu ortaya çıkmıştır.

Yapılan bu tez çalışmasında da teşhis ettiğimiz taksonlar, Türkiye’de yapılan benzer bazı çalışmalarda teşhis edilen bitki taksonları ile benzerlikler göstermektedir. Yaman (2011), Akkemik vd. (2003)’in yaptığı benzer çalışmalarda teşhis edilen *Quercus* sp. taksonları, *Castanea sativa* ve *Taxus baccata* türüne ait odun örnekleri Neolitik Dönem örnekleri ile yaptığımız çalışmada karşımıza çıkmıştır. Yaman (2011)’de yaptığı çalışmada *Pinus* cinsine ait örnekler teşhis etmiş olup Neolitik Döneme ait odun örnekleri ile gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada bu cinse ait odun örneklerine rastlanılmamıştır. Akkemik vd. (2009)’da yaptığı çalışmada silisleşen odun örnekleri arasından teşhis ettiği ve günümüzde Anadolu’da doğal olarak yayılış göstermeyen *Taxodium* ve *Sequoia* cinslerine benzer olarak, yaptığımız çalışmada günümüzde İstanbul ve çevresinde doğal olarak yayılış göstermeyen *Quercus pontica* türü teşhis edilmiştir. Bu teşhis sonucu ile *Quercus pontica* türünün Neolitik dönemde İstanbul ve çevresinde yayılış gösterebileceği sonucuna ulaşılabilmektedir. Fakat alandan toplanan numunelerin alanda ne şekilde buldukları bilinmediği için bu türün bölgede yayılış göstermeyip farklı yollarla alana gelme ihtimali de bulunmaktadır. Örnek toplama alanımız ile aynı alanda bulunan fakat Bizans Dönemi’ne ait ve odunsu özelliğini fazla kaybetmemiş dolayısıyla kesit alma işlemine daha yatkın olan odun örnekleri ile yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan *Castanea sativa*, *Quercus pontica*, türleri Neolitik Dönem’ e ait olup Yenikapı Kazı alanından çıkan odun örnekleri ile yaptığımız teşhis çalışmasın da karşımıza çıkmıştır. Fakat bunlardan farklı olarak Bizans Dönemi’ne ait örneklerden teşhis edilen *Cupressus sempervirens*,

*Quercus ithaburensis*, *Fagus* sp. cins ve türleri bizim çalışmamızda ortaya çıkmamıştır.

Ayrıca bunlara ek olarak daha fazla örnek ile çalışmamızın sonucu olarak, Neolitik Döneme ait örneklerden *Quercus cerris*, *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus hartwissiana* *Quercus pontica*, *Juniperus* spp., *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Fraxinus ornus*, *Fraxinus angustifolia*, *Alnus glutinosa*, *Abies* spp., *Salix* sp, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Taxus baccata* tür ve cinsleri teşhis edilmiştir (Şekil 49).





Şekil 49. Teşhis edilen taksonların grafik dağılımı

## 5. SONUÇLAR

Odun örnekleri yıllar boyunca su altında kalmış olduğundan bakteri çürüklüklerine maruz kalarak odun özelliklerini kaybederek elle sıkıldığında parçalanacak derecede yumuşak bir hale gelmiştir. Özellikle alüminyum folyolara sarılı halde gönderilen örnekler ciddi şekilde çürüyerek toprak gibi yumuşak ve taneli bir yapı kazanmışlardır. Bu çürümeler nedeniyle özel bir kesit alma tekniği olan örnekleri karbondioksit gazı ile dondurarak kesit alma işlemi uygulanmasına rağmen her örnekten kesit alma işlemi mümkün olmamıştır. Bu yöntemle toplam 430 adet odun numunesinin 240 tanesinden kesit alınabilmiştir.

Kesit alınabilen yaklaşık 240 adet örnekten, 75 adet *Quercus* spp. taksonu ve buna ek olarak 2 adet *Quercus cerris*, 2 adet *Quercus pontica*, 4 adet *Quercus robur*, 6 adet *Quercus petraea*, 4 adet *Quercus pubescens*, 1 adet *Quercus hartwissiana* türü teşhis edilmiş ve bu taksonun sayı bakımından diğer taksonlara göre baskın olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçla “Türkiye Meşe Cennetidir” deyiminin doğruluğu tarih öncesi devirlerde de ispatlanmıştır. Kalan diğer örneklerden 32 tanesi Angiospermae Taksonu, 15 tanesi Dağınık Traheli Angiospermae Taksonu, 4 tanesi Halkalı Traheli Angiospermae Taksonu, 20 tanesi Gymnospermae Taksonu, 9 tanesi *Juniperus* spp., 3 tanesi *Ficus carica*, 17 tanesi *Juglans regia*, , 2 tanesi *Fraxinus* sp., 1 tanesi *Fraxinus ornus* 12 tanesi *Fraxinus angustifolia*, 1 tanesi *Alnus glutinosa*, 5 tanesi *Abies* spp., 1 tanesi *Salix* sp., 4 tanesi *Acer campestre*, 8 tanesi *Ulmus minor*, 2 tanesi *Castanea sativa*, 3 tanesi *Taxus baccata* olarak teşhis edilmiştir (Şekil 49).

Bu teşhis sonuçları değerlendirildiğinde, İstanbul ve çevresinde yayılış gösteren ve örnekler içerisinde bulunma ihtimali yüksek olan *Pinus* spp., *Fagus* spp., *Platanus* spp. gibi bazı türlere Yenikapı kazı alanında ortaya çıkan odun örnekleri içerisinde rastlanılmamıştır. Buna rağmen günümüzde bölgede yayılış göstermeyen *Quercus pontica* türüne ait odun örnekleri teşhis edilmiştir. Fakat bu teşhis sonucunda mevcut odun parçalarının alanda ne durumda bulunduğu bilinmediği için bu türün bu bölgede yayılış gösterip göstermediği hakkında net bir sonuca ulaşılamamaktadır. Kazı alanında ki Neolitik Döneme ait mimari bulgulardan dal çamur örgü yöntemi ile yapılmış çatı olduğu düşünülen odun parçalarından alınmış odun örneklerinin *Juglans regia* türüne ait dal



odunu oldukları tespit edilmiştir. Bu tespitten yola çıkarak, İstanbul'un ilk insanların yerleşik hayata yeni geçmeye başladıkları Neolitik Dönemde barınak inşaatlarında ceviz ağacı odununu kullandıkları düşünülmektedir.

Bütün bu çalışmalar sonucunda Cilalı Taş Devri olarak da bilinen Neolitik Dönem'de, İstanbul Yenikapı çevresinde bulunan odunsu taksonlardan alınan örneklerden teşhisler yapılmış ve o tarihten günümüze bize miras kalan kültür değerlerimiz ortaya konulmuştur.

## 6. ÖNERİLER

Bütün dünyada arkeolojik bulgular, buldukları bölgenin tarihi geçmişi, kültürü insanlığın var oluşundan beri yaşayış şekilleri, tarih öncesi devirlerde de var olan bitkiler, hayvanlar gibi geçmişimizle ilgili konulara ışık tutacak nitelikte olup sadece arkeoloji değil birçok bilim dalı tarafından oldukça önemlidir. Bütün bu bulgular iyi analiz edilmeli, korunmalı ve gelecek nesillere miras olarak bırakılmalıdır.

Geçmişimizi ortaya koyacak özellikte olan bu delillerin her parçası hangi koşullarda olurlarsa olsunlar analiz yapıp bilimin hizmetine sunulacak kadar değerlidirler. Bu yüzden bütün bulgular en iyi şekilde değerlendirilmeli, analiz edilmeli, korunmalı ve bilimsel açıdan da yorumlanarak miras niteliğinde gelecek nesillere aktarılmalıdır.

Arkeolojik kazılarda bulunan odun örnekleri yıllarca toprak ve su altında kaldıklarından mantar ve bakteri zararlarına uğrayarak odun özelliklerini kaybedebilirler. Bu tip odunlarda kızaklı mikrotom yardımıyla kesit alma işlemi yapılması oldukça zor olabilmektedir. Bu gibi odun örnekleri için, bu çalışmada kullanılan özel aparat takılarak dondurucu özellik kazandırılmış kızaklı mikrotomla kesit alma yöntemi kullanılacağı gibi dondurma işleminde su yerine cyromatrix maddesi de kullanılabilir. Ayrıca Schweingruber (2012)'in geliştirdiği gibi, kesit alma işlemi için kullanılacak farklı yöntemler geliştirilmelidir. Bu yöntemler sayesinde bu tip odunlardan kesit alma işlemi mümkün olabilecek ve araştırmalar sonucu ortaya çıkan odun örneklerinin en iyi şekilde değerlendirilmesi sağlanabilecektir. Aynı zamanda bulunan bu özelliklerde ki odun örneklerinin yerinden çıkarılması ve sonrasında da depolanması örneklerin kullanılabilirliğini oldukça etkilemektedir. Örneğin su içinde bulunan odun örnekleri alandan alındıktan sonra yine su, formaldehit, 1/1/1 oranında alkol-su-gliserin gibi karışımlar içerisinde muhafaza edilirse odunların içindeki suyu kaybederek büzülmeleri engellenmiş olacaktır. Elimizde bulunan örneklerden bazıları alüminyum folyolara sarılı halde saklanmış ve bu odunların tamamen çürümelerine yol açarak kesit alabilmenin mümkün olmadığı bir halde gelmişlerdir. Odunlardan kesit alındıktan sonra daimi preparatlar yapılarak özel kutularda saklanması da bu odun örneklerinin kalıcı olmasını sağlamakla beraber bir arşiv niteliği kazanmaktadır.

Ülkemiz de arkeolojik kazılar sürekli yapılmakta ve geçen zamanla birlikte yeni arkeolojik sahalara tespit edilmektedir. Bu kazı çalışmalarının sonucunda ortaya çıkacak olan



odun ve ağaç örneklerinin teşhisleri ülkemizin geçmiş yıllarda sahip olduğu flora hakkında bilgi verebilecek özelliktedir. Yapılan bu tez çalışması da gelecekte yapılacak olan bu tarz çalışmalar için fotoğraflı atlas şeklinde olduğundan paleobotanik çalışmalarda da kullanılabilir özelliktedir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akkemik Ü., Köse N. ve Imogen P., 2005. Sequoioideae (Cupressaceae) wood from the Upper Oligocene of European Turkey, Phytologia Balcanica, 11, 2 119-131.
- Akkemik, Ü., Aytuğ, B. ve Güzel, S., 2004. Archaeobotanical and Dendroarchaeological Studies in Ilgarini Cave (Pınarbaşı, Kastamonu, Turkey), Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28 9 -17.
- Akkemik, Ü., Türkoğlu, N., Poole, I., Çiçek, İ., Köse, K. ve Gürgen, G., 2009. Woods of a Miocene Petrified Forest near Ankara, Turkey, Turkish Journal Of Agriculture and Forestry, 33 89-97.
- Bab, 2000. Bs200Pro Image System Software ISO 9001:2000.
- Barakat, H. N., 1995. Charcoals From Neolithic Site at Nabta Playa (E-75-6), EGYPT, Acta Paleobotany 35, 1 163-166.
- Björdal, C. G., 2012. Microbial Degradation of Waterlogged Archaeological Wood, ELSEVIER, Journal of Cultural Heritage, 13 118-122.
- Björdal, C.G, Nilsson, T. ve Daniel, G., 1999. Microbial decay of waterlogged archaeological wood found in Sweden, Elsevier, International Biodeterioration, Biodegradation 43, 63 – 73.
- Bottema, J.,N. ve Gillavry M., 2003-2004. Wood Of The West House, Akrotiri, Santorini (GREECE), Palaeohistoria, 45,46 95-120.
- Christine, A., Martiny, A. C., Hofman – Bang, J., Ahring, K. B. ve Kilstrup, M., 2004. Identification of Bacterial Cultures From Archaeological Wood Using Molecular Biological Techniques, ELSEVIER, International Biodeterioration and Biodegradation, 53, 79-88.
- Čufar, K., Gričar, J., Zupančič, M., Koch G. ve Schmitt U., 2008. Anatomy, cell wall structure and topochemistry of water-logged archaeological wood Aged 5,200 and 4,500 years, IAWA Journal, 29, 1 55-68.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegan Islands, Vol I-IX, Edinburgh University Press Edinburg.
- Doğu, D., Köse, C., S. Kartal, N. ve Erdin, N., 2011. Wood Identification of Wooden Marine Piles from Ancient Byzantine Port of Eleutherius / Theododius, BioResources 6, 2, 987 – 1018.
- Erşenbak F., 2006. Türkiye’ de Yetişen Oleaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.



- Fahn, A., Werker E. ve Baas, P., 1986. Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Region, Jerusalem.
- Greguss, P., 1955. Xylotomische Bestimmung Der Heute Lebenden Gymnospermen, 1,2.
- Guyette R. P. ve Stambaugh, M., 2003. The Age And Density Of Ancient And Modern Oak Wood In Streams And Sediments, IAWA Journal, 24, 4 345-353.
- Güner A, Özhatay N., Ekim T. ve Başer K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl.2), XI, Edinburgh University Press, Edinburg.
- Güner A, Aslan S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Jaquiot, C. 1955. Atlas D' anatomie Des Bois Coniferes, Centre Technique du Bois, Paris.
- Kaiser, K., Opgenoorth, L., Schoch, W. H. ve Mieke, G., 2009. Charcoal and fossil wood from palaeosols, sediments and artificial structures indicating Late Holocene woodland decline in southern Tibet (China), ELSEVIER, Quaternary Science Reviews, 28 1539 – 1554.
- Kızıltan, Z., M., 2010. 1. Marmaray Metro Kurtarma Kazıları Sempozyumu, Ufuk Kocabaş, İstanbul Arkeoloji Müzesi, İstanbul.
- Korkut, S., 2012. Yenibahar Dergisi, 83.
- Lev – Yadun, S., 2007. Wood remains from archaeological excavations: A review with a Near Eastern Perspective, Israel Journal of Earth Sciences 56, 139–162.
- Longford, C., Drinnan, A. ve Sagona, A. 2009. Archaeobotany of Sos Höyük, Northeast Turkey, In New Directions in Archaeological Science, eds., Fairbairn A., O'Connor, S., ve Marwick B., 121 – 136.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesi' nde ki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Atlası, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Nair, M.N.B., 1998. Wood Anatomy and Major Uses of Wood, Faculty of Forestry, University-Malesia.
- Özdoğan, M., 2002. Devrimlerin Atası Neolitik Çağ, Atlas Dergisi, 1, 66 – 80.
- Özhatay N, Kültür S. ve Aslan S., 2009. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV. Turkish Journal of Botany, 33, 191-226.
- Özhatay N, Kültür S. ve Gürdal M.B., 2011. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V. Turkish Journal of Botany, 35, 1-36.
- Özhatay N. ve Kültür S., 2006. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30, 281-316.

- Richter, H. G., Grosser, D., Heinz, I. ve Gasson, P.E., 2004. IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification, IAWA BULLETIN, 25,1, 1-70.
- Sakala, J., Rapprich, V. ve Pecskey, Z., 2010. Fossil Angiospermae Wood and Its Host Deposits From The Periphery of a Dominantly Effusive Ancient Volcano, Bulletin of Geosciences, 85, 4.
- Schweingruber, F. H., 1990. Anatomy of European Woods, Paul Haupt Berne and Stuttgart Publishers.
- Schweingruber, F. H., 2012. Microtome sectioning of small plants stems without embedding, IAWA JOURNAL, 33, 4, 457-460.
- Sevim, V., 2003. Eski Anadolu ve Trakya Başlangıcından Pers Egemenliğine Kadar, Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi, 40 – 73.
- Singh P. A., 2012. A Review of Microbial Decay Types Found in Wooden Objects of Cultural Heritage Recovered from Buried and Waterlogged Environments ELSEVIER, Journal of Cultural Heritage, 13, 16 – 20.
- URL-1, Björdal, C., [http://www.eu-artech.org/files/Ext\\_ab/Bjordan.pdf](http://www.eu-artech.org/files/Ext_ab/Bjordan.pdf), 13 Kasım 2012.
- URL-2, Karabacak, O., [www.ibb.gov.tr/sites/ks/tr-TR/0-Istanbul-Tanitim/konum/Pages/Cografi\\_Konum\\_ve\\_Stratejik\\_Onem.aspx](http://www.ibb.gov.tr/sites/ks/tr-TR/0-Istanbul-Tanitim/konum/Pages/Cografi_Konum_ve_Stratejik_Onem.aspx), 13 Kasım 2012.
- URL-3, <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search.32>, 13 Kasım 2012.
- Wheeler, E. A., Baas, P. ve Gasson P.E., 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification, IAWA BULLETIN, 10,3, 219-332.
- Yaltırık F. ve Akkemik Ü., 2011. Türkiye'nin Doğal Gymnospermleri (Açık Tohumlular), OGM Eğitim ve Yayın Daire Başkanlığı, Ankara.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematığı İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, F.B.E. Yayın No:3, İstanbul.
- Yaman, B., 2011. Anatomy of Archaeological Wood Charcoals From Yenibademli Mound (Imbros), Western Mediterranean Archaeology and Archaeometry, 11, 1, 33-39.



## **ÖZGEÇMİŞ**

1986 Yılında Trabzon ilinin Merkez ilçesinde dünyaya gelmiştir. İlk ve orta öğretimini tamamladıktan sonra 2004 yılında Trabzon Tevfik Serdar Anadolu Lisesi'nden mezun olmuştur. 2006 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği eğitim programından 2010 yılında mezun olmuştur. 2011 yılının Eylül ayında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başlamıştır. Yüzme, Atlama ve Modern Pentatlon antrenörlüğü yapmakta olup, orta derecede İngilizce bilmektedir.