

TARİHİ AHŞAP YAPILARDA HİZMET ÖMRÜNÜN DENGELİ RUTUBET MİKTARINA, YOĞUNLUĞA VE BOYUTSAL DEĞİŞİKLİĞE ETKİSİ

Hüseyin YÖRÜR^{1*}, Hacı İsmail KESİK², Belgin ŞEKER¹

¹ Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Karabük, Türkiye

² Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kastamonu, Türkiye

Sorumlu yazar: belginseker@karabuk.edu.tr

Özet- Türkiye'de özellikle ormanlık alanlara yakın samanlık, ahır ve evler yaygın olarak ağaç malzemededen inşa edilmiştir. Bu ahşap yapıların birçoğu yıkılmış ve kullanım dışı kalmıştır. Bununla birlikte günümüzde, bu yapılarda kullanılan ağaç malzemenin çoğunun yakacak olarak kullanılması nedeniyle tahrip olmuştur. Eski yapılardan geri dönüştürülerek kullanılan ağaç malzeme, Kastamonu'daki mobilya endüstrisinde yeni bir hayat bulmuştur. Günümüzde boyutsal değişimlerinin az olmasına bağlı olarak, enkaz odunlarından imal edilen antik mobilyalara talep artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, hizmet ömrünü tamamlamış yaklaşık 100 yıllık ahşap evlerin enkazlarından seçilen sarıçam, kestane, meşe ve karaçam odunlarının denge rutubet miktarlarını, yoğunluklarını ve su buharı uygulama sonrası boyutsal değişikliklerini belirlemektir. Bu amaçla, desorpsiyon ve adsorpsiyon halinde denge rutubet miktarlarının zamana bağlı olarak nasıl değiştiği, hizmet ömrünün boyutsal değişikliğe etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; tarihi mekanlardaki ağaç malzemelerin su tutma özelliğini yitirdiği, denge rutubet miktarlarının düştüğü, yoğunluklarının ise arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Denge rutubet miktarı, yoğunluk, su buharı, boyutsal değişiklik.

THE IMPACT ON THE EQUILIBRIUM MOISTURE CONTENT AND DIMENSIONAL CHANGE OF SERVICE LIFE IN HISTORIC WOODEN STRUCTURES

Abstract- Hayloft, barn and houses situated especially close to forested areas in Turkey are widely constructed from wood. Many of these wooden structures have been demolished and out of use. Because most of the wood materials used in these structures are used as fuel, the materials have been destroyed. Wooden materials used in recycling old buildings have found a new life in the furniture industry in Kastamonu. Today, demand for antique furniture made of wreckage wood due to the small amount of dimensional changes has increased. The aim of this study is to compare the dimensional changes after application in the water vapor, equilibrium moisture contents and densities of the Scotch pine, chestnut, oak and Pinus nigra woods selected from the wreckage of wooden houses about 100 years old. For this purpose, the effect on equilibrium moisture contents in time of desorption and adsorption and the dimensional variation of service life on is investigated. As a result; It has been determined that the wooden materials in the historical places lost the water holding feature, the equilibrium moisture contents decreased, and the densities increased.

Key Words- Equilibrium moisture content, density, water vapor, dimensional change

Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ahşap veya masif, insanoğlunun kullandığı ilk doğal kaynaklardan biridir. Üstün özellikleri yanında sürdürülebilirliği, ekonomik ve estetik önemi olan çevre dostu bir malzemedir [1, 2]. Bu olumlu özelliklerinin yanı sıra higroskopik bir yapıya sahip olan ahşap malzeme, bağıl nem ve sıcaklığa bağlı olarak şekil değiştirmektedir. Ağaç malzemedeki şekil değiştirme, çevresindeki havadan rutubet alarak veya çevresindeki havaya rutubet vererek belirli bir rutubet miktarında dengeye ulaşana kadar devam etmektedir [3, 4]. Bununla birlikte, hizmet ömrünü tamamlamış fazla tahrip olmayan antik odunlar, boyutsal değişimlerinin az olması sebebiyle mobilya endüstrisinde uzun zamandır kullanılmaktadır. Bu antik odunlar, mobilya endüstrisinde mücevher kutusu, yemek masası, kahve sehpa, kapı, pencere ve giyinme kabini gibi pahalı ürünlerin yapılmasında tercih edilmektedir. Antik odunlarının hizmet ömrüne bağlı olarak performans özelliklerini belirlemeye yönelik birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Yorur ve ark. (2014)' de odunların hizmet ömrünün artmasıyla liflere paralel basınç direnci ve brinell sertlik direncinin azaldığını belirlemişlerdir. Vurdu ve ark. (2013), antik odunun taze kesilmiş odunla karşılaştırıldığında daha düşük boyutsal değişim gösterdiğini tespit etmişler. Ayrıca, bunun beklenen bir sonuç olduğunu, sürekli olarak iklim değişikliklerine maruz kalan antik odunun rutubet alıp verme özelliği zamanla azalmakta olduğunu belirtmişlerdir. Bektaş ve ark. (2005)' de 120 yıllık hizmet ömrüne sahip sarıçam odununun makaslama direncinin, basınç direncinin ve darbe direncinin azaldığını tespit etmişlerdir. Cai ve ark. (2000)' de 90 yıllık hizmet ömrüne sahip sarıçam odunlarında % 10 rutubetteki eğilmede elastikiyet modülü taze haldekiyle kıyaslandığında azaldığını belirtmişlerdir. Falk ve ark. (2000)' de 55 yıllık odun kolonlarının basınç direncinin dizayn yoluyla üretilenlere göre % 40 oranında daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Fridley ve ark. (1996)' da 85 yaşındaki güney çam odunlarının eğilme direncinin taze haldekine kıyasla % 5 daha az olduğunu raporlamışlardır. Björk ve Rasmuson (1995)' de su buharında bekletme işleminin ağaç malzemenin denge rutubet miktarı üzerinde etkili olmadığını, odundaki rutubet değişimlerini kullanım yerinin iklimi yanında odunun özellikleri de etkilediğini belirtmişlerdir. Mevcut literatürde birçok çalışma hizmet ömrü yüksek olan odunların mekanik özelliklerini belirlemeye yöneliktir. Bu kapsamda hizmet ömrü yüksek olan odunların fiziksel özelliklerini belirlemeye yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 100 yıllık hizmet ömrü olan evlerin enkazlarından elde edilen sarıçam, kestane, meşe ve karaçam odunlarının denge rutubet miktarlarını, yoğunluklarını ve su buharında bekletilmesi sonucu boyutsal değişimlerini taze haldekileri ile kıyaslayarak incelemektir.

2. YÖNTEM (METHOD)

2.1. Materyal

Bu çalışmada; yaklaşık 100 yıllık hizmet ömrü olan evlerin enkazlarından alınan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), kestane (*Castanea sativa* M.), meşe (*Quercus borealis* L.), karaçam (*Pinus nigra* A.) Kastamonu'daki enkaz odunlarından mobilya yapan marangozhanelerden, taze kesilmiş odunlar ise yerel kereste firmalarından temin edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Yoğunluğun Belirlenmesi

Yoğunluk ve tam kuru yoğunluk, TS 2472'de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu maksatla, DRM' deki yoğunluk deney örnekleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 5$ bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında, tam kuru yoğunluk deney örnekleri 103 ± 2 °C sıcaklıktaki etüvde değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Bu durumda, ağırlıkları $\pm 0,01$ g duyarlılık

analitik terazide tartılarak (M), boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklılı mikrometrik dijital kumpasla belirlendikten sonra hacimleri (V) hesaplanmıştır. Bu değerlere göre yoğunluk (δ);

$$\delta = \frac{M}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

M: Numunelerin Ağırlığı (gr)
V: Numunelerin Hacmi (cm³)

2.2.2. Denge Rutubet Miktarı (DRM)

DRM' nin belirlenmesinde, TS 2471'de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Her grup için 10 test örneği hazırlanmıştır. Klima dolabında 20°C'de ve % 65 bağıl nemde bekletilmiştir. Klima dolabında bekletilme esnasında düzenli olarak ağırlık değişimleri takip edilmiştir. İlk 9 ölçüm 24 saatte bir, sonraki 3 ölçüm 72 saatte bir yapılmıştır. Son iki ölçümden sonra test örneklerinin değişmez ağırlığa ulaştığı kabul edilmiştir. Daha sonra test örnekleri 103±2°C sıcaklıkta laboratuvar tipi bir kurutma dolabında tam kuru hale getirilmiştir.

$$DRM = \frac{W_s - W_o}{W_o} \text{ (\%)} \quad (2)$$

Burada DRM: Denge rutubeti miktarı (%), W_o : deney parçasının tam kuru haldeki ağırlığı (gr), W_s : deney parçasının hava kurusu haldeki ağırlığıdır (gr).

2.2.3. Su Buharı Testi

Deney örnekleri 50±2 °C sıcaklıktaki deney cihazı içerisinde bekletilmiştir. Deney örnekleri 2, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96 saat süre ile bekletilmiştir. Her bekletme süresi sonunda ölçümü yapılan örnekler bir sonraki aşama için tekrar su buharının etkisine bırakılmıştır [15].

2.2.2.1. Ağırlık Artışı

Örneklerin ağırlık artışı (AA) TS 4084'da belirtilen esaslara göre % olarak hesaplanmıştır. ±0.01 hassasiyette analitik terazi kullanılmıştır. Ağırlık artışı, aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir.

$$A = (A_1 \dots 9 - A_b) * 100 / A_b \quad (1)$$

Burada; A_b = Test öncesi ağırlık (g), $A_1 \dots 9$ = ölçüm esnasındaki ağırlık (g)

2.2.2.2. Kalınlık Artışı, Liflere Paralel ve Liflere Dik Artış

Örneklerin kalınlık artışı (KA), Liflere Paralel artışı (LPA) ve Liflere Dik artışı (LDA) TS 4084 standardına göre aşağıdaki formüle göre yüzde olarak hesaplanmıştır. Ölçümler için ± 0.01 hassasiyette bir kumpas kullanılmıştır.

$$KA, LPA, LDA = (k_1 \dots 9 - a_b) * 100 / a_b \quad (2)$$

Burada; a_b = İlk ölçüm (mm), $k_1 \dots 9$ = Kalınlık, liflere paralel ve liflere dik değişim miktarı (mm)

3. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Taze haldeki ve 100 yıllık hizmet ömrü olan odun türlerinin denge rutubet miktarı, DRM' deki yoğunlukları ve tam kuru yoğunluk değerlerine ait veriler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Taze haldeki ve Antik odun türlerinin denge rutubet miktarı, DRM’deki yoğunluklar ve tam kuru yoğunluk değerleri (Equilibrium moisture content, density in DRM, oven dry density values of wood species which are fresh and Antique)

	Denge Rutubet Miktarı (%)	DRM’deki Yoğunluk (gr/cm ³)	Tam Kuru Yoğunluk (gr/cm ³)
Kontrol Sarıçam	13,23 (0,22)	0,531 (0,23)	0,469 (0,01)
Kestane	13,94 (0,26)	0,510 (0,01)	0,473 (0,01)
Meşe	12,66 (0,23)	0,711 (0,02)	0,648 (0,04)
Karaçam	13,27 (0,23)	0,523 (0,02)	0,512 (0,01)
Antik Sarıçam	12,50 (0,26)	0,528 (0,01)	0,505 (0,02)
Kestane	13,38 (0,17)	0,522 (0,01)	0,486 (0,01)
Meşe	12,61 (0,29)	0,721 (0,07)	0,684 (0,07)
Karaçam	12,54 (0,11)	0,533 (0,01)	0,506 (0,02)

Parantez içindeki değerler standart sapmadır.

Genel olarak, taze haldeki odun türlerinin denge rutubet miktarı antik odun türlerine kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Denge rutubet miktarındaki azalmalar; taze haldekilerine göre en yüksek sarıçamda (% 5,51), karaçamda (% 5,50), kestanede (% 4,01) ve meşede (% 0,39) belirlenmiştir. Akyıldız ve Ateş (2008) denge rutubet miktarındaki azalmaların hizmet ömrüne bağlı olarak bulunduğu çevrenin sıcaklık ve bağıl neminin etkisiyle hidroksil gruplarının azalmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarının literatür ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Taze haldekilere kıyasla DRM’deki yoğunluk artışı sırasıyla; sarıçam % 12,57, karaçam % 1,87, meşe % 1,40 ve kestanede % 1,20 olarak belirlenmiştir. Yorur ve ark. (2014)’de 210 yıllık hizmet ömrü olan sarıçam odunlarının hava kurusu yoğunluklarının taze haldekilere kıyasla % 23,26 civarında daha az olduğunu belirlemişlerdir. Bektaş ve ark. (2004)’de 180 yıllık hizmet ömrü olan kırım ardıç odununun taze haldekilerine kıyasla hava kurusu ve tam kuru yoğunluklardaki azalmaların sırasıyla % 11 ve 12 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Antik odun türlerinin tam kuru yoğunluklarının taze haldekileriyle kıyaslandığında; meşe % 5,55, sarıçam % 4,89, kestanede % 2,74 ve karaçamda % 1,17 civarında artış olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 2. Taze haldeki ve Antik odun türlerinin su buharında bekletilmesi sonrası boyutsal değişimleri (Dimensional changes after holding in water vapor of wood species which are fresh and having a service life of 100 years (H))(%).

Odun Türü	Boyutsal Değişim	2 Saat	6 Saat	12 Saat	24 Saat	48 Saat	72 Saat	96 Saat
Kontrol Sarıçam	KA	1,26 (0,49)	2,31 (0,78)	2,68 (0,59)	2,80 (0,96)	3,14 (0,87)	3,40 (0,83)	3,84 (0,92)
	LPA	2,27 (0,39)	3,54 (0,63)	4,56 (0,92)	5,33 (1,02)	5,49 (1,06)	5,88 (1,15)	6,46 (1,07)
	LDA	0,32 (0,22)	0,73 (0,34)	0,91 (0,25)	1,05 (0,38)	1,17 (0,33)	1,33 (0,52)	1,55 (0,49)
	AA	4,81 (1,05)	10,26 (1,01)	12,14 (0,21)	22,35 (1,96)	32,38 (2,67)	49,30 (1,90)	53,52 (13,61)
	KA	0,99 (0,40)	2,61 (0,83)	3,70 (0,92)	3,93 (1,28)	4,44 (1,00)	4,61 (1,02)	4,94 (1,05)
Kestane	LPA	1,06 (0,44)	2,23 (1,69)	3,24 (1,10)	3,36 (1,17)	3,68 (2,48)	3,76 (1,05)	3,95 (1,03)

	LDA	0,18 (0,19)	0,42 (0,20)	0,65 (0,16)	0,81 (0,34)	0,97 (0,39)	1,00 (0,33)	1,31 (0,34)
	AA	4,09 (0,83)	10,22 (0,64)	12,59 (0,65)	23,28 (1,04)	43,54 (3,20)	60,75 (3,00)	72,95 (3,24)
Meşe	KA	0,84 (0,40)	2,99 (0,91)	4,07 (1,44)	4,71 (1,58)	5,91 (1,29)	6,07 (1,92)	6,32 (2,01)
	LPA	0,74 (0,33)	2,87 (0,87)	3,51 (0,89)	4,31 (1,00)	5,35 (2,07)	5,77 (1,25)	5,99 (1,27)
	LDA	0,20 (0,11)	0,42 (0,33)	0,50 (0,36)	0,67 (0,45)	0,69 (0,53)	0,86 (0,65)	0,97 (0,64)
	AA	3,17 (0,91)	7,80 (1,42)	10,30 (1,90)	19,21 (3,97)	34,64 (9,35)	40,16 (11,07)	45,71 (12,15)
	KA	0,77 (0,51)	1,01 (0,35)	3,15 (0,84)	4,10 (1,52)	5,02 (1,35)	5,64 (1,35)	6,01 (1,42)
Karaçam	LPA	1,12 (0,32)	1,82 (0,57)	2,89 (1,12)	3,15 (1,15)	3,78 (1,00)	4,80 (2,10)	5,17 (1,62)
	LDA	0,40 (0,29)	0,52 (0,31)	0,61 (0,28)	0,71 (0,22)	0,85 (0,14)	1,18 (0,57)	1,35 (0,38)
	AA	6,75 (1,10)	11,20 (0,89)	15,00 (1,02)	22,03 (1,51)	35,17 (2,03)	45,16 (1,26)	52,75 (1,17)
	KA	1,14 (0,75)	1,40 (1,01)	1,91 (1,00)	2,33 (1,20)	2,49 (1,27)	3,04 (1,17)	3,80 (1,82)
Antik Sarıçam	LPA	2,22 (0,74)	2,63 (0,84)	2,88 (1,05)	3,32 (1,26)	3,42 (1,56)	3,63 (1,91)	3,80 (1,32)
	LDA	0,24 (0,15)	0,55 (0,25)	0,67 (0,46)	0,53 (0,21)	0,77 (0,49)	0,81 (0,26)	0,94 (0,37)
	AA	4,32 (0,24)	8,45 (0,50)	12,30 (0,88)	18,33 (1,00)	30,45 (2,32)	38,35 (3,05)	43,26 (3,54)
	KA	1,22 (0,81)	2,34 (2,08)	3,44 (2,30)	3,56 (2,52)	3,90 (2,74)	4,51 (3,09)	4,77 (3,25)
Kestane	LPA	0,97 (0,51)	1,62 (0,66)	2,00 (0,76)	3,03 (0,47)	3,13 (0,58)	4,00 (1,30)	4,70 (1,66)
	LDA	0,13 (0,12)	0,41 (0,19)	0,63 (0,20)	0,78 (0,24)	0,91 (0,34)	1,00 (0,35)	1,24 (0,26)
	AA	4,40 (0,209)	7,89 (0,32)	12,33 (0,81)	19,86 (1,00)	33,05 (4,42)	46,71 (3,30)	59,85 (4,22)
	KA	0,77 (0,43)	1,41 (0,57)	2,35 (1,06)	2,97 (0,91)	2,43 (1,12)	4,34 (1,20)	5,26 (1,55)
Meşe	LPA	0,58 (0,43)	1,66 (0,60)	2,10 (0,62)	2,99 (0,82)	3,80 (1,26)	4,44 (1,30)	5,26 (1,80)
	LDA	0,29 (0,22)	0,42 (0,32)	0,48 (0,31)	0,62 (0,30)	0,64 (0,24)	0,78 (0,18)	0,92 (0,19)
	AA	3,54 (0,26)	6,30 (0,38)	9,48 (0,51)	15,22 (1,36)	24,06 (1,13)	30,27 (1,80)	38,39 (2,05)
	KA	0,57 (0,44)	0,94 (0,34)	2,89 (1,63)	3,18 (1,88)	3,78 (1,88)	3,78 (2,08)	4,31 (1,60)
Karaçam	LPA	1,10 (0,49)	1,70 (0,98)	2,14 (1,08)	2,56 (1,55)	3,03 (1,27)	3,36 (1,58)	3,88 (1,54)
	LDA	0,22 (0,23)	0,34 (0,22)	0,52 (0,30)	0,52 (0,21)	0,73 (0,13)	1,00 (0,23)	1,29 (0,28)
	AA	6,13 (1,47)	9,60 (1,00)	13,51 (1,15)	20,91 (1,40)	33,01 (1,95)	42,27 (1,35)	47,68 (1,27)

*Parantez içindeki değerler standart sapmadır. KA: Kalınlık artışı; LPA: Liflere paralel artışı; LDA: Lifler dik artışı; AA: Ağırlıkça artışı

Tablo 2' ye göre antik odun türlerinin taze haldekilere kıyasla daha az boyutsal değişime uğradığı ve daha az ağırlıkça artış meydana geldiği görülmektedir. Antik sarıçam odunu, kontrol örnekleri ile kıyaslandığında; 2 saatteki kalınlık artışı % 9,52, liflere paralel artışı % 2,20, boyuna artışı % 25, ağırlık artışı da % 10,18 ; 24 saatteki kalınlık artışı % 16,78, liflere paralel artışı % 37,71, liflere dik artışı % 49,52, ağırlık artışının % 17,98 civarında daha az gerçekleştiği belirlendi. 96 saatteki kalınlık artışı % 1,04, liflere paralel artışı % 41,17, liflere dik artışı % 39,35, ağırlık artışı ise % 19,17 civarında daha az olduğu belirlenmiştir. Kandemir-Yucel ve ark. (2007)' de tarihi yapılarıdaki kerestelerin % 56 bağıl nemde su verme miktarının su alma

miktarına göre % 2,3 daha fazla olduğunu belirlediler. Hücre çeperlerindeki ve hücre lümenlerindeki OH⁻ gruplarının varlığı odunun su almasında ve boyutsal değişimleri üzerinde etkili olmaktadır [6, 19, 20, 24]. Kestane odununda meydana gelen boyutsal değişim antik kestane odununa göre daha belirgindir. Kontrol örneklerine göre; 6 saatteki kalınlık artışı % 10,34, liflere paralel artış % 27,35, liflere dik artış % 2,38, ağırlık artışı da % 22,79 ; 48 saatteki kalınlık artışı % 12,16, liflere paralel artış % 14,94, liflere dik artış % 6,18, ağırlık artışı ise % 24,09 oranlarında antik kestane odununa göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bratasz ve ark. (2008)' de 20 °C' deki su buharındaki tarihi objelerin su alma ve verme sonucu boyutsal değişimleri arasındaki farkın önemli olmadığını belirlediler. Odunda meydana gelen boyutsal değişimin, havanın sıcaklığına ve su buharına bağlı olan bağıl nem ile ilgili olduğu Hunt (2012) tarafından rapor edildi. Antik meşe odunları kontrol örnekleri ile kıyaslandığında; 96 saat bekletilmesi sonucu kalınlık artışı % 1,02, liflere paralel artışı % 0,73, liflere dik artışı % 0,05, ağırlık artışında % 7,32 oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Antik karaçam kontrol örnekleri ile kıyaslandığında; 6 saatlik su buharında bekletilmesi sonucu kalınlık artışı % 6,93, liflere paralel artışı % 6,59, liflere dik artış % 34,61, ağırlıkça artış % 14,28 ; 96 saat bekletilmesi sonucu kalınlık artışı % 28,28, liflere paralel artış % 24,95, liflere dik artış % 4,44, ağırlıkça artışının ise % 9,61 oranlarında azaldığı tespit edildi.

4. SONUÇ

Bu çalışmada; antik odun türleri ile taze haldeki odun türlerinin denge rutubet miktarları, yoğunlukları ve su buharında bekletilmesi sonucu boyutsal değişimleri incelenmiştir.

1. Taze haldeki odun türlerinin denge rutubet miktarı antik odun türlerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. DRM' deki yoğunluklarda ve tam kuru yoğunluklarda tam tersi bir durum gözlemlenmiştir. En yüksek denge rutubet miktarı taze haldeki kestanede (% 13,94), en düşük ise antik sarıçamda (% 12,50) belirlenmiştir. En yüksek DRM' deki yoğunluk değeri taze haldeki meşede (0,711 gr/ cm³), en düşük ise taze haldeki sarıçam odunlarından (0,469 gr/cm³) elde edilmiştir. En yüksek tam kuru yoğunluk değeri antik meşede (0,684 gr/ cm³), en düşük ise taze haldeki kestanede (0,473 gr/ cm³) belirlenmiştir.

2. Genel olarak; antik odun türlerinin taze haldekilere kıyasla zamana bağlı olarak daha az boyutsal değişime uğradığı ve daha az ağırlıkça artış meydana geldiği belirlenmiştir. Su buharında bekleme süresi arttıkça ağırlık artışı, kalınlık artışı, liflere paralel ve liflere dik artış miktarının arttığı gözlemlendi. En yüksek kalınlıkça artış, taze haldeki meşe odununda (% 6,32), en düşük ise antik sarıçam odununda (% 3,80) tespit edilmiştir. En yüksek liflere paralel yöndeki artış, taze sarıçam odunlarında (% 6,46), en düşük ise antik sarıçam odunlarında (% 3,80) elde edilmiştir. En yüksek liflere dik artış taze haldeki sarıçam odunlarında (% 1,55), en düşük ise meşe odunlarında (% 0,92) tespit edilmiştir. En yüksek ağırlık artışı kestane odunlarında (% 72,95), en düşük ise antik meşe odunlarında (% 38, 39) elde edilmiştir.

3. Antik odunların taze haldekilere kıyasla denge rutubet miktarlarının daha düşük olması, yoğunluklarının daha yüksek olması ve daha az boyutsal değişim göstermesinden dolayı ağaç sanayi, mobilya, masif, oyma, kakma vb. alanlar başta olmak üzere birçok alanda değerlendirilebilir. Ayrıca, bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular antik odun kullanan mobilya imalatçıları ve tüketicilerine fayda sağlayabileceği gibi, antik odunların yakacak odun olarak sarf edilmesini önleme açısından da faydalı olacaktır.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1].Bal, B. C. (2016). Bitkisel Yağ ile Farklı Sıcaklıklarda Muamele Edilen Toros Göknarı Odununun Bazı Fiziksel Özellikleri. *Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences*, 19(2), 20-26.

- [2]. Malkoçoğlu, A., & Çakmak, A. G. A. (2016). Mobilya ve Doğrama Endüstrisinde Kereste Kalite Standartları Seçimi, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 134, 36-48.
- [3]. Kurtoğlu, A., Sofuoğlu, S. D. (2013). Mobilya ve ağaç işlerinde kullanılan ahşap malzemeler 1:(Ağaç malzemelerin seçimi, işlenmesi, mobilya ve yapı elemanlarının üretiminde kullanılmaları, mobilya üretiminde kullanılan ağaç kökenli malzemeler).
- [4]. Üçüncü, K., Aydın, A., & Tiryaki, S. (2016). Kestane (*Castanea Sativa* Mill.) Odununun Adsorpsiyon Özellikleri. *Electronic Journal of Vocational Colleges*.
- [5]. Üçüncü, K. (2000). Bina İçi İklim Koşullarında Odun Türü, Kalınlık ve Enine Kesit Faktörlerinin Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Rutubet Değişimi Üzerine Etkileri, *Türk J. Agric. For*, 24, 199-209.
- [6]. Carll, C. and Wiedenhoef, A. C. (2009). Moisture-related properties of wood and the effects of moisture on wood and wood products. Moisture control in buildings: the key factor in mold prevention, 2nd ed. West Conshohocken, PA: ASTM International, 54-79.
- [7]. Yorur, H., Kurt, S., and Yumrutas, H. I. (2014). The Effect of Aging on Various Physical and Mechanical Properties of Scotch pine Wood Used in Construction of Historical Safranbolu Houses. *Wood Industry/ Drvna Industrija*, 65(3).
- [8]. Bektas, I., Alma, M. H., and As, N. (2005). The Effect of 120 Years of Service on Various Physical and Mechanical Properties of Scots Pine Wood Used As Roof Beam. *Wood Research*, 50 (1), 27-32.
- [9]. Cai, Z., Hunt, M. O., Ross, R. J., and Soltis, L. A. (2000). Static and vibration moduli of elasticity of salvaged and new joists. *Forest Products Journal*, 50(2), 35.
- [10]. Falk, R. H., Green, D., Rammer, D., and Lantz, S. F. (2000). Engineering Evaluation of 55-Year-Old Timber Columns Recycled from an Industrial Military Building. *Forest Products Journal*, 50(4), 71.
- [11]. Fridley, K. J., Mitchell, J. B., Hunt, M. O., and Senft, J. F. (1996). Effect of 85 Years of Service of Mechanical Properties of Timber Roof Members. Part 1. Experimental Observations. *Forest Products Journal*, 46(5), 72.
- [12]. Björk, H., and Rasmuson, A. (1995). Moisture Equilibrium of Wood And Bark Chips in Superheated Steam. *Fuel*, 74(12), 1887-1890.
- [13]. TS 2472 (1976) Odunda, Fiziksel ve Mekanik Deneyler için Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TSE Ankara.
- [14]. TS 2471, 1976. Odunun Mekaniksel ve Fiziksel Özelliklerini Belirlemek İçin Nem Oranının Belirlenmesi, Ankara.
- [15]. Uysal B., Kurt Ş. (2005). Dimensional Stability of Laminated Veneer Lumbers Manufactured by Using Different Adhesives After the Steam Test, 18(4): 681-69.
- [16]. TS 4084 (1983) Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini, Ankara.
- [17]. Akyıldız, M. H., and Ates, S. (2008). Effect of Heat Treatment on Equilibrium Moisture Content (EMC) of Some Wood Species in Turkey.
- [18]. Bektas, I., Alma, M. H., Göker, Y., As, N., and Erdas, O. (2004). Effect of 180 Years of Service on Various Physical and Mechanical Properties of Salvaged Crimean Juniper Wood. *Forest Products Journal*, 54 (12), 217.
- [19]. Ross, R. J. (2010). Wood Handbook: Wood as an Engineering Material.
- [20]. Huijbregts, Z., Schellen, H., van Schijndel, J., and Ankersmit, B. (2015). Modelling of Heat and Moisture Induced Strain to Assess the Impact of Present and Historical Indoor Climate Conditions on Mechanical Degradation of A Wooden Cabinet. *Journal of Cultural Heritage*, 16(4), 419-427.
- [21]. Bratasz, L., Kozłowski, R., Kozłowska, A., and Rachwał, B. (2008, November). Sorption of moisture and dimensional change of wood species used in historic objects. In Joint meeting of COST Action IE0601 Wood Science for Conservation of Cultural Heritage and European Society for Wood Mechanics, Braga, Portugal, (Vol. 6).
- [22]. Hunt, D. (2012). Properties of wood in the conservation of historical wooden artifacts. *Journal of Cultural Heritage*, 13(3), S10-S15.

- [23]. Vurdu, H., Kesik, H.İ., Kurtuluş, O.C., Özkan, O.E., 2013, Some Physical and Mechanical Properties of Antique and Fresh Cut Pinus Sylvestris and Abies Nordmanniana Subsp. Bornmuelleriana Woods, Pro Ligno, ISSN1841-4737, Vol.9 No.4, pp.562-567.
- [24]. Akan, A. E. (2004). Some observations on the micbehaviour of traditional timber structures in Turkey. *Middle East Technical University, Thesis of Ms.*