



## Kestane Ahşap Elemanlarının Yüzeysel Özellikleri Üzerine Doğal Yaşlanmanın Etkisi

Elif TOPALOĞLU<sup>1\*</sup> Derya USTAÖMER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Giresun, Türkiye

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, Türkiye

Geliş/Received: 10.09.2020

Kabul/Accepted: 18.11.2020

Atıf yapmak için: Topaloğlu, E. & Ustaömer, D. (2020). Kestane Ahşap Elemanlarının Yüzeysel Özellikleri Üzerine Doğal Yaşlanmanın Etkisi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 5(4), 563-569.

How to cite: Topaloğlu, E. & Ustaömer, D. (2020). Effect of Natural Aging on Surface Properties of Chestnut Wooden Elements. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 5(4), 563-569.

\*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4736-8702>

ID: <https://orcid.org/0000-0003-0102-818X>

### \*Sorumlu yazarın:

Elif TOPALOĞLU

Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Giresun, Türkiye.

✉: [elif.topaloglu@giresun.edu.tr](mailto:elif.topaloglu@giresun.edu.tr)

Cep telefonu : +90 (538) 258 43 08

Telefon : +90 (454) 310 30 53

Faks : +90 (454) 216 54 57

**Öz:** Bu çalışmanın amacı Doğu Karadeniz Bölgesi, Giresun ilinde bulunan ve kentsel sit alanı olarak tescil edilmiş Zeytinlik Mahallesi'nde rastgele belirlenen örnek evlerin farklı kısımlarından alınan ve herhangi bir koruyucu kimyasalla empenye edilmemiş ahşap elemanların bazı yüzeysel özelliklerinin (renk parametreleri, parlaklık ve yüzeysel pürüzlülüğü) araştırılmasıdır. Eski ahşap elemanlar ve günümüz odun örneğinin (kontrol örneği) yüzeysel özellikleri ölçümleri ilgili standartlara göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, tüm eski ahşap elemanların dış yüzeylerinin renk parametrelerinde ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri) kontrol örneğine kıyasla azalma olduğu, doğal yaşlanmanın etkisiyle gerek ışığa gerekse rutubete maruz kalan dış yüzeylerin zamanla parlaklığını kaybettiği ve yüzeysel pürüzlülük değerlerinde genel olarak bir artışın olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Doğal yaşlanma, eski odun, tarihi ahşap yapılar, yüzeysel özellikleri.

## Effect of Natural Aging on Surface Properties of Chestnut Wooden Elements

### \*Corresponding author's:

Elif TOPALOĞLU

Giresun University, Vocational School of Technical Sciences, Giresun, Turkey.

✉: [elif.topaloglu@giresun.edu.tr](mailto:elif.topaloglu@giresun.edu.tr)

Mobile telephone : +90 (538) 258 43 08

Telephone : +90 (454) 310 30 53

Fax : +90 (454) 216 54 57

**Abstract:** The aim of this study is to investigate the some surface properties (color, brightness and surface roughness) of the wooden elements not impregnated with any protective chemicals and taken from different parts of randomly selected sample houses in Zeytinlik district which is registered as a third degree urban protected area in Giresun, Eastern Black Sea Region. The surface properties of old wooden elements and recent wood sample were measured according to relevant standards. As a result of this study, it was found that the color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values) of the outer surfaces of all old wooden elements decreased compared to the control sample, the outer surfaces exposed to both light and moisture with the effect of natural aging lost their brightness over time and generally surface roughness values increased.

**Keywords:** Historical wooden structures, natural aging, old wood, surface properties.

## GİRİŞ

Ahşap, Anadolu'da ormanların bol olduğu yörelerde hem ekonomik oluşu hem de kolay elde edilip işlenebilmesi nedeniyle özellikle konut yapılarında çok fazla kullanılmıştır (Tayla, 2007). Ayrıca, ekolojik mimarlıkta ekolojik tasarım kriterleri ile birebir uyuşan malzemelerin başında sürdürülebilir olma özelliğine sahip tek yapı malzemesi olarak ahşap malzeme gelmektedir (Bostancıoğlu & Düzgün Birer, 2004). Ahşabın kalitesi,

tasarım düzeyi, işçilik, dış çevre ve iç çevre koşulları, bakım ve onarım koşulları gibi olası etkenler, ahşabın hizmet ömrüne etki eden faktörler arasında yer almaktadır (Yaman, 2007). Yapı malzemesi olarak kullanılan ağaç malzemenin biyolojik bozunması mantarlar, bakteriler, böcekler, deniz hayvanları; fiziksel bozunması yangın, aşınma, hava şartları; kimyasal bozunması ise kuvvetli asitler ve alkaliler tarafından etkilenmesi sonucunda

oluşmaktadır (Bozkurt vd., 1993). Malzemenin kalitesi ve yapıya etki eden yükün geçmişi ve süresi de ahşap elemanların yapısını etkilemektedir (Cavalli vd., 2016). Ahşap malzemenin uzun süren kullanımı sırasında oluşan yaşlanmaya bağlı olarak mikro yapısında ve kimyasal bileşenlerinde değişimler oluşmakta ve bu değişimlere bağlı olarak da fiziksel ve mekanik özelliklerinde değişiklikler meydana gelmektedir (Kránitz vd., 2016). Sonuç olarak tüm bu bozunmalar sonucunda ağaç malzemede; çürüme, ağırlık kaybı, çatlama, boyut değiştirme, renk değişikliği, yüzey kabarıklığı, yanma vb. hasarlar meydana gelebilmektedir.

Ahşap ve ahşap yapı elemanlarının gerek odun özellikleri gerekse uzun dönem performansları, tahribatsız (nondestructive) ve tahribatlı (destructive) yöntemler uygulanarak belirlenmektedir. Tarihi ahşap yapıların dayanıklılık durumlarını ve kullanılan ağaç malzemelerin odun özelliklerini tahribatlı yöntemle belirleyen bazı çalışmalar ve sonuçları şu şekilde özetlenebilir: Erdin ve Tırak, (2009) 1784 yılında yapımı tamamlanan İshak Paşa Sarayı'nın kapı-pencere lentolarından ve ahşap heykellerden alınan odun örneklerinin makroskopik ve mikroskopik özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda odun örneklerinin sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununa ait oldukları belirlenmiş olup bu ağaç türünün günümüze kadar varlığını sürdürmüş olmasının ağaç malzemenin hizmet ömrü konusundaki yanlış düşünceleri yıkmak bakımından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yokoyama vd., (2009) tarihi Japon evlerinden alınan Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) odununun önce yaş değerlendirmesini yaparak mekanik özelliklerinin zamanla değişimini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, Hinoki odununun liflere dik yönde olağandışı bir harekete maruz kalmadığı sürece güvenli olabileceğini ve bu büyük ahşap yapıların 1200 yıldan daha fazla varlığını sürdürmüş olmalarının bu sonucun en net göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bozkurt, (2011) geleneksel Tekirdağ evlerinde kullanılmış meşe odununu kimyasalla koruma uygulamalarının odunun mekanik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Eski yapılarda kullanılan ahşaba uygulanan koruma yöntemleri kadar ahşabın sağlam ya da bozunmuş (çatlak, çürük vb.) olmasının direnç değerleri üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Palaşoğlu, (2012) Artvin ve Ordu illerinde bulunan üçer tarihi ahşap yapıdan alınan odun örneklerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemiştir. Her iki ildeki tarihi yapıların kullanım ömrü (100, 110, 120 yıl) arttıkça araştırılan odunun performans özelliklerinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Kaba, (2012) Safranbolu ve Trabzon illerindeki tarihi ahşap yapılardan alınan odun örneklerinin mekanik özelliklerini araştırmıştır. Odun örneklerinin liflere paralel basınç direnci, dinamik eğilme direnci, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerlerinde yıllara bağlı

olarak azalma olduğunu belirlemiştir. Doğu vd., (2017) Yunanistan'da Büyük Meteoron Manastırı'nda yapılan restorasyon çalışmaları esnasında bir balkonun iç tarafında kullanılmış ve 400 yıldan daha fazla dış hava koşullarına maruz kalmış çok eski bir kereste yapı elemanının tür teşhisini yaparak odunun makroskopik, mikroskopik ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir.

Yapılarda taşıyıcı eleman, duvar, döşeme, çatı taşıyıcı elemanı gibi görevleri üstlenen ağaç malzemelerin hizmet ömrü boyunca abiyotik ve biyotik faktörlerin etkisiyle odun özelliklerinde bozunmalar meydana gelebilmektedir. Özellikle, kullanılan ağaç malzemeler koruyucu kimyasal maddeler ile emprenye edilmemiş ise meydana gelen tahribat daha fazla olabilmektedir. Geleneksel ahşap yapılarda kullanılan ağaç malzemelerin hizmet ömrü konusunda daha fazla bilgiye sahip olabilmek ve eski ağaç malzemelerin yeniden kullanılıp kullanılmayacağı konusunda karar verebilmek için kullanılan ağaç malzemelerin odun özelliklerinin bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, geleneksel Giresun-Zeytinlik evlerinde kullanılmış ve herhangi bir koruyucu kimyasalla emprenye edilmemiş eski ahşap elemanların yüzey özelliklerinin araştırılmasıdır. Ayrıca, elde edilen bulgular, günümüz odun örneğinden (kontrol örneği) elde edilen bulgularla kıyaslanarak eski ahşap elemanların günümüze gelinceye kadar yüzey özelliklerindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## MATERYAL VE METOT

**Materyal:** Giresun-Zeytinlik Mahallesi'nde saha çalışmaları sırasında rastgele belirlenen üç evden toplam 6 adet eski ahşap eleman alınmıştır. Bu ahşap elemanlar; taşıyıcı eleman olarak görev yapan sütun ayağı, cephe elemanı olarak görev yapan cephe taşıyıcısı, pencere denizliği ve pencere panjuru ve çatı elemanı olarak görev yapan mertek ve çatı mahyasıdır. Araştırma materyali olarak alınan tüm ahşap elemanlar, iklimlendirme odasında hava kurusu hale (%12 rutubete) gelinceye kadar bekletilmiştir. Eski ahşap elemanların isimleri ve alındıkları evlerin yaklaşık olarak yaşlarına ait bilgiler Tablo 1'de belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Eski ahşap elemanların isimleri ve alındıkları evlerin yaklaşık olarak yaşları.

**Table 1.** The names of the old wooden elements and the approximate age of the houses from which they were taken.

Eski ahşap elemanlar	Yaş (yıl)
Cephe taşıyıcısı	120
Mertek	120
Çatı mahyası	120
Sütun ayağı	88
Pencere denizliği	113
Pencere panjuru	113

Yapılan anatomik incelemeler sonucunda geleneksel Zeytinlik evlerinde kullanılan ahşap elemanlara ait odun örneklerinin Giresun ilinde de yayılış gösteren Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) türüne ait olduğu belirlenmiştir. Eski odun örneklerinin makroskopik görünüşleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere yüzey özelliklerini belirlemek için araştırma materyali olarak alınan eski ahşap elemanların her birinin uç bölgesinden olmak üzere enine yönde 10 cm uzunluğunda parçalar kesilmiştir. Doğal yaşlanmanın eski ahşap elemanların yüzey özelliklerindeki değişimi anlayabilmek ve karşılaştırma yapabilmek için günümüz odun örneğini temsilen bir adet kestane ağacı kesilerek kontrol odun örnekleri hazırlanmıştır. Geleneksel Zeytinlik evlerinden alınan ahşap elemanlardan cephe taşıyıcısı, pencere denizliği ve pencere panjuru cephe elemanı olarak, mertek ve çatı mahyası çatı elemanı olarak ve sütun ayağı taşıyıcı eleman olarak görev yapan yapı elemanlarıdır. Evlerden alınan tüm ahşap elemanların kesildikleri ağacın öz odun kısmından üretildikleri ve diri odun kısmına pek rastlanmadığı makroskopik olarak tespit edilmiştir. Pencere denizliği ve pencere panjuru elemanlarının açık hava etkisine ve ultraviyole (UV) ışınlarına maruz kaldığı; dış yüzeylerindeki renk değişimi ve yüzey renginin gümüşümsü renge dönüşmesi, lifler yönündeki yarılmalar ve küçük çatlakların oluşumuyla gözlenmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Eski odun örneklerinin makroskopik görünüşleri (a: çatı mahyası, b: mertek, c: cephe taşıyıcısı, d: sütun ayağı, e: pencere denizliği, f: pencere panjuru).

**Figure 1.** Macroscopic views of old wood specimens (a: roof ridge, b: rafter, c: front support, d: column pillar, e: window sill, f: window blinds).

## Metot

**Renk Parametreleri:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin renk ölçümleri, CIE L\* a\* b\* renk sistemine göre Konica Minolta CM-2600d renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır (CIELAB, 2008). Ölçümler, odun örneklerinin dış yüzeyinde ve teğet kesitinde dört farklı noktadan gerçekleştirilmiştir. CIELAB renk ölçeğinde delta değerleri ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  ve  $\Delta b^*$ ), bir standart ve örneğin L\*, a\* ve b\*'de birbirinden ne kadar farklı olduğunu gösterir. Numunenin standarttan daha kırmızı veya daha yeşil olup olmadığı delta değerinin işareti ile gösterilir. Örneğin  $\Delta a^*$  pozitifse numune standarttan daha kırmızıdır,  $\Delta b^*$  pozitifse numune standarttan daha sarıdır ve  $\Delta L^*$  pozitifse numune standarttan daha açık renktedir. Toplam renk farkı ( $\Delta E^*$ ), numunenin ve standardın L\*, a\* ve b\* arasındaki farkları dikkate alan tek bir değerdir ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (CIELAB, 2008).

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

**Parlaklık:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin parlaklık ölçümleri, odun örneklerinin dış yüzeyinde ve teğet kesitinde olmak üzere dört farklı noktadan ISO 2470-1, (2016) standardına göre Konica Minolta CM-2600d spektrofotometre cihazı ile belirlenmiştir.

**Yüzey Pürüzlülüğü:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin yüzey pürüzlülük ölçümleri, DIN 4768, (1990) standardına göre TR100 yüzey pürüzlülük test cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük ölçümleri, odun örneklerinin dış yüzeyinde ve teğet kesitinde liflere dik yönde olmak üzere dört farklı noktadan gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sonucunda Ra (ortalama pürüzlülük değeri) ve Rz (on noktanın ortalama pürüzlülük değeri) değerleri belirlenmiştir.

## BULGULAR

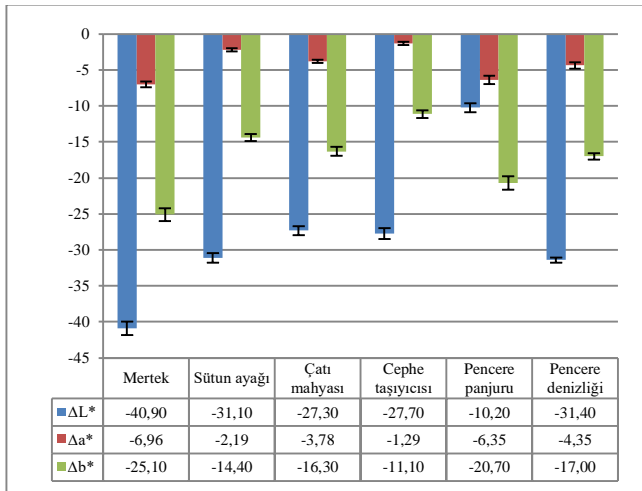
**Renk Parametreleri:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin renk koordinatları (L, a, b) Tablo 2'de belirtilmektedir.

**Tablo 2.** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin renk koordinatları.

**Table 2.** Color coordinates of recent wood sample and old wood samples.

Deney örnekleri	Renk koordinatları		
	L*	a*	b*
Günümüz odun örneği	65,63 (1,53)	7,17 (0,62)	26,87 (1,22)
Mertek	24,73 (1,16)	0,21 (0,10)	1,82 (0,19)
Sütun ayağı	34,56 (1,40)	4,98 (0,44)	12,50 (0,75)
Çatı mahyası	38,31 (1,08)	3,38 (0,31)	10,62 (0,64)
Cephe taşıyıcısı	37,95 (0,82)	5,87 (0,99)	15,79 (0,65)
Pencere panjuru	55,48 (1,15)	0,82 (0,12)	6,17 (0,47)
Pencere denizliği	34,19 (0,86)	2,81 (0,31)	9,87 (0,12)

Ölçümler sonucunda belirlenen renk koordinatları değerlerine göre günümüz odun örneğinin ışıklılık ölçeği ( $L^*$ ) değerinin eski odun örneklerinin değerlerinden daha yüksek olduğu ve doğal yaşlanmayla birlikte eski odun örneklerinin renklerinin koyulaştığı tespit edilmiştir. Buna göre günümüz kestane odun örneğinin dış yüzeyi eski odun örneklerinin dış yüzeylerinden daha açık renktedir.  $L^*$  değerindeki en yüksek azalmanın mertek elemanında, en düşük azalmanın pencere panjuru elemanında olduğu belirlenmiştir. Buna göre eski ahşap elemanlardan mertek odun örneğinin en koyu ahşap elemanı olduğu sonucuna varmak mümkündür. Eski odun örneklerinin  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  değerlerine ait grafik Şekil 2' de belirtilmektedir. Tüm eski kestane odun örnekleri için negatif  $\Delta L^*$  değerleri kaydedilmiştir. Renk koordinatlarından  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri de doğal yaşlanma süresi boyunca değişiklik göstermiştir. Tüm eski odun örnekleri için negatif  $\Delta a^*$  ve  $\Delta b^*$  değerleri kaydedilmiştir. Buna göre, eski odun örneklerinin renklerinin günümüz odun örneğine göre daha yeşil ve daha mavi tonlarda olduğu sonucuna varmak mümkündür.

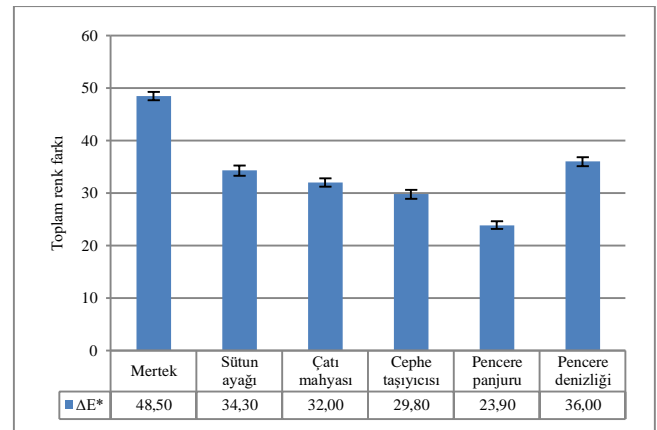


Şekil 2. Eski odun örneklerinin  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  ve  $\Delta b^*$  değerleri.  
Figure 2.  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  and  $\Delta b^*$  values of old wood samples.

Mertekler, çatı elemanı olup çatı kaplama malzemeleri, yalıtım tabakaları ve çatı örtü malzemelerini taşımaktadır (Türkçü, 2004). Çatı örtüsündeki bir baca ya da eksik çatı kiremitleri suyun yapıya girmesi için bir yol oluşturabilir. Çatı kaplaması bozulduktan sonra, çatı aşıklarının veya çatı kirişlerinin üst kısımları nem sızıntısına ve ahşap çürüme mantarlarına maruz kalır. Çatı ve dış duvarlardaki diğer yapısal elemanlara zarar verebilecek aktif sızıntılar meydana gelebilir (Lebow & Anthony, 2012). Bu çalışmada 120 yıllık hizmet ömrü boyunca rutubete maruz kalan mertek elemanının zaman içinde dış yüzeyi koyulaşmıştır. Nitekim, Panshin ve Zeuw, (1970) bazı ağaçların öz odunlarının su ile yıkanmasının bir sonucu olarak koyulaştığını belirtmişlerdir. Budakçı ve Karamanoğlu, (2014) 12 ay açık hava iklim şartlarına korumasız olarak maruz

birakılan Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) diri odun örneklerinin renk değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Tımar vd., (2017) Ghimbav-Brasov'daki bir Sakson evindeki eski bir kirişten aldıkları yaşlı göknar odun örneği için renk koordinat değerlerini ( $L$ ,  $a$  ve  $b$ ) sırasıyla 46,10, 6,50, 15,47 olarak ve kontrol örneği olarak aldıkları yeni göknar odunu için 81,80, 4,65 ve 17,81 olarak belirlemişlerdir.

Tüm eski odun örneklerinin hizmet ömrü süresi boyunca dış yüzeylerinde meydana gelen toplam renk farkını ifade eden  $\Delta E^*$  değerleri Şekil 3'te belirtilmektedir.



Şekil 3. Eski odun örneklerinin toplam renk farkı.

Figure 3. Total color difference of old wood samples.

En yüksek  $\Delta E^*$  değeri (48,50) mertek elemanı için, en düşük değer (23,90) pencere panjuru elemanı için kaydedilmiştir. Diğer eski odun örneklerinin  $\Delta E^*$  değerleri 29,80-36,00 arasında değişmektedir. Şekil 3'te en yüksek renk değişimi gösteren mertek elemanından sonra pencere denizliği elemanının yer aldığı görülmektedir. Pencere denizliği, yapıda cephe elemanı olarak görev yapmaktadır. Açık hava etkilerine (ultraviyole ışınları, yağmur, kar, rüzgar, havanın bağıl nemi vb.) doğrudan maruz kaldığı için yüzey rengi koyulaşmıştır. Nitekim, bazı ağaçların öz odunları, ultraviyole ışınlarının etkisi ve su ile yıkanma sonucunda kayda değer ölçüde koyulaşır (Panshin & Zeuw, 1970). Ayrıca pencere denizliği gibi düz ve yatay yüzeyler nemin birikmesine izin verebilir ve tamamen suyla doymuş olabilir (Lebow & Anthony, 2012). Matsuo vd., (2011) Japonya'da geleneksel yapılarda kullanılan Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Endl.) odununun doğal yaşlanmayla birlikte meydana gelen renk değişimini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda doğal olarak yaşlanmış odun örneklerinin renk parametrelerinden  $L^*$  değerlerinin azaldığını,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin arttığını ve toplam renk farklılığı ( $\Delta E^*_{ab}$ ) değerlerinin zamanla arttığını belirlemiş olup doğal yaşlanma sırasındaki renk değişimlerinin esas olarak hafif bir termal oksidasyon olarak açıklanabileceği sonucuna varmışlardır.

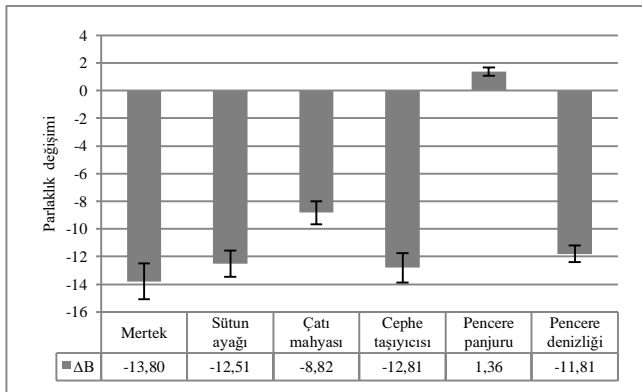
**Parlaklık:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin parlaklık değerleri (B) Tablo 3'te belirtilmektedir. Pencere panjuru odun örneğinin dış yüzeyinin en yüksek parlaklık değerine sahip olduğu, mertek odun örneğinin ise en düşük parlaklık değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin parlaklık değerleri.

**Table 3.** Brightness values of recent wood and old wood samples.

Deney örnekleri	Parlaklık değeri (B)
Günümüz odun örneği	17,32 (0,79)
Mertek	3,52 (0,43)
Sütun ayağı	4,81 (0,60)
Çatı mahyası	8,51 (0,41)
Cephe taşıyıcısı	4,51 (0,43)
Pencere panjuru	18,68 (0,60)
Pencere denizliği	5,51 (0,61)

Hizmet süresi boyunca eski odun örneklerinin dış yüzeylerinin günümüz odun örneğine göre gösterdikleri parlaklık değişimleri ( $\Delta B$ ) Şekil 4'te belirtilmektedir. Pencere panjuru odun örneği hariç diğer tüm eski odun örneklerinin  $\Delta B$  değerleri negatif olarak belirlenmiştir. En yüksek parlaklık değişiminin mertek odun örneğinde meydana geldiği ve bu değişimin sırasıyla cephe taşıyıcısı, sütun ayağı, pencere denizliği ve çatı mahyası odun örneklerinde meydana geldiği gözlenmiştir. Pencere panjuru odun örneğinin  $\Delta B$  değeri pozitif olup günümüz odun örneğinden daha parlak bir dış yüzeye sahip olduğu sonucuna varmak mümkündür. Bu sonuç, pencere panjuru elemanının dış ortam koşullarına doğrudan maruz kalan bir cephe elemanı olması ile açıklanabilir. Nitekim, Williams, (2005) UV radyasyonunun ahşabın yapısal bileşenlerinden lignin ve karbonhidratları kimyasal olarak bozmak için yeterli enerjiye sahip olduğunu, dış ortam koşullarına maruz kalan ahşabın hızlı bir renk değişikliğine uğradığını ve yağmurun suda çözünen kimyasalları ahşap yüzeyinden yıkadığını belirtmiştir.

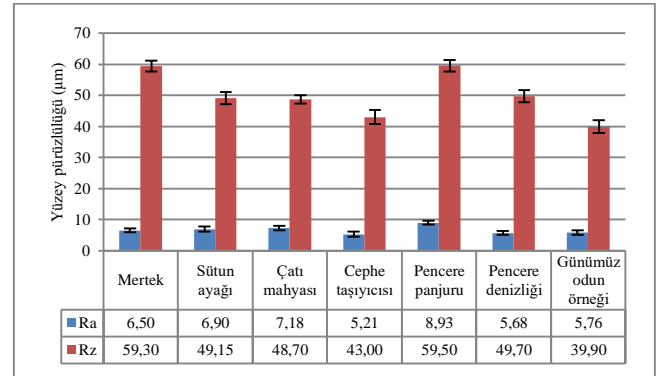


**Şekil 4.** Eski odun örneklerinin parlaklık değişimleri.  
**Figure 4.** Changes in brightness of old wood samples.

Parlaklık, odunun ışığı yansıtmasını sağlayan bir özelliğidir. Odunun parlaklığı, kısmen ışığın yüzeye

çarpma açısına ve bu yüzeydeki hücre tipine bağlıdır (Panshin & Zeeuw, 1970). Budakçı ve Karamanoğlu, (2014) 12 ay açık hava iklim şartlarına korumasız olarak maruz bırakılan Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) diri odun örneklerinin parlaklık değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Oberhofnerová vd., (2017) Prag'da 12 ay boyunca dış ortam koşullarına maruz bırakılan iğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunlarının 12 ay sonrasında parlaklık değerlerinde genel olarak azalma gözlemlediklerini rapor etmişlerdir.

**Yüzey Pürüzlülüğü:** Günümüz odun örneği ve eski odun örneklerinin yüzey pürüzlülük değerleri (Ra, Rz) Şekil 5'te belirtilmektedir. Grafikten görüleceği üzere cephe taşıyıcısı ve pencere denizliği odun örnekleri hariç olmak üzere diğer tüm eski odun örneklerinin ortalama pürüzlülük değerleri (Ra) günümüz odun örneğine göre daha yüksektir. Tüm eski odun örneklerinin ortalama pürüzlülük değerleri (Rz), günümüz odun örneğine kıyasla daha yüksektir. Pencere panjuru odun örneğinin en yüksek Ra (8,93  $\mu m$ ) ve Rz (59,50  $\mu m$ ) değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Binalarda cephe elemanı görevi üstlenen pencere panjurları, dış ortam faktörlerine (güneş ışınları, yağmur, kar, rutubet, rüzgar vb.) doğrudan maruz kalmaktadır. Dış ortam faktörlerine maruz kalma süreci odun yüzeyinin bozunmasına neden olur. Önce odunun rengi değişir, sonra yüzey lifleri gevşer ve aşınır (Williams, 2005). Oberhofnerová vd., (2017) Prag'da 12 ay boyunca dış ortam koşullarına maruz bırakılan iğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunlarının yüzey pürüzlülük değerlerinin 12 ay sonra arttığını belirlemişlerdir.



**Şekil 5.** Eski odun örneklerinin yüzey pürüzlülük değerleri.  
**Figure 5.** Surface roughness values of old wood samples.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, Zeytinlik evlerinde kullanılan eski ahşap elemanlara ait odun örneklerinin renk, parlaklık ve yüzey pürüzlülüğü gibi yüzey özelliklerinin hizmet süresi boyunca doğal yaşlanmayla birlikte değiştiğini göstermektedir. Ayrıca eski ahşap elemanların emprenye edilmemiş olması bu elemanların

günümüze gelinceye kadar renklerinde meydana gelen koyulaşmayı da açıklamaktadır. En büyük renk değişimi ( $\Delta E^*$ ) ve parlaklık değişimi ( $\Delta B$ ), 120 yıllık bir hizmet süresi sonrasında mertek elemanına ait odun örneklerinde belirlenmiştir. Tüm eski ahşap elemanlara ait odun örneklerinin yüzey pürüzlülük değerlerinden özellikle Rz değerlerinin günümüz odun örneğinin Rz değerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Zeytinlik evlerinden alınan eski ahşap elemanların günümüze gelinceye kadar odun yüzey özelliklerinde meydana gelen bu değişimler üzerinde gerek çevresel koşulların gerekse odun yapısının etkili olduğu düşünülmektedir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen FEN-BAP-A-230218-46 nolu araştırma projesinden üretilmiştir. Bu çalışmanın gerçekleşmesi ve tamamlanmasında maddi destek sağlayan Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve proje süresince katkılarından dolayı Doç Dr. Emrah Peşman ve Arş. Gör. Murat Öztürk'e teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

- Bostancıoğlu, E. & Düzgün Birer, E. (2004).** Ekoloji ve ahşap-Türkiye'de ahşap malzemenin geleceği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **9**(2), 37-44.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y. & Erdin, N. (1993).** *Emprenye Tekniği*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3779, O.F. Yayın No: 425, İstanbul, 429s.
- Bozkurt, Ö. (2011).** Geleneksel Tekirdağ evlerinde kullanılmış meşe ahşabının mekanik özellikleri ve kimyasalla koruma uygulamalarının mekanik özellikler üzerine etkisi. *Politeknik Dergisi*, **14**(2), 115-119.
- Budakçı, M. & Karamanoğlu, M. (2014).** Açık hava koşullarının odunun bazı fiziksel özelliklerine etkileri. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, **14**(1), 37-47.
- Cavalli, A., Cibecchini, D., Togni, M. & Sousa, H.S. (2016).** A review on the mechanical properties of aged wood and salvaged timber. *Construction and Building Materials*, **114**, 681-687. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.04.001)
- DIN 4768. (1990).** *Determination of values of surface roughness parameters Ra, Rz, Rmax using electrical contact (stylus) instruments. Concepts and measuring conditions*; Deutsches Institut für Normung E.V. (DIN), 3p.
- Doğu, D., Yilgör, N., Mantanis, G. & Tuncer, F. D. (2017).** Structural evaluation of a timber construction element originating from the Great Metéoron Monastery in Greece. *BioResources*, **12**(2), 2433-2451.
- Erdin, N. & Tırak, K. (2009).** Identification of wooden objects in Ishak Pasha Palace. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, **59**(2), 125-136.
- CIELAB. (2008).** *CIE L\* a\* b\* color scale. Applications note-insight on color*. Hunter Associates Laboratory, Inc. Reston, VA, 4p.
- ISO 2470-1. (2016).** *Paper, board and pulps-measurement of diffuse blue reflectance factor-Part 1: Indoor daylight conditions (ISO brightness)*, International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland, 11p.
- Kaba, S. (2012).** *Tarihi yapıların test yöntemleriyle dayanıklılık testlerinin yapılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Karabük, Türkiye, 84s.
- Krántz, K., Sonderegger, W., Bues, C. T. & Niemz, P. (2016).** Effects of aging on wood: a literature review. *Wood Science and Technology*, **50**(1), 7-22. DOI: [10.1007/s00226-015-0766-0](https://doi.org/10.1007/s00226-015-0766-0)
- Lebow, S. & Anthony, R. W. (2012).** *Guide for use of wood preservatives in historic structures*. General Technical Report FPL-GTR-217. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 59 p.
- Matsuo, M., Yokoyama, M., Umemura, K., Sugiyama, J., Kawai, S., Gril, J., Kubodera, S., Mitsutani, T., Ozaki, H., Sakamoto, M. & Imamura, M. (2011).** Aging of wood: Analysis of color changes during natural aging and heat treatment. *Holzforchung*, **65**(3), 361-368. DOI: [10.1515/hf.2011.040](https://doi.org/10.1515/hf.2011.040)
- Oberhofnerová, E., Pánek, M. & García-Cimarras, A. (2017).** The effect of natural weathering on untreated wood surface. *Maderas. Ciencia y tecnología*, **19**(2), 173-184. DOI: [10.4067/s0718-221x2017005000015](https://doi.org/10.4067/s0718-221x2017005000015)
- Palaşoğlu, S. (2012).** *Artvin ve Ordu'daki tarihi yapıların dayanıklılık testlerinin yapılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Karabük, Türkiye, 77s.
- Panshin, A.J. & de Zeeuw, C. (1970).** *Textbook of wood technology, 3rd ed., Volume I*, McGraw-Hill, Book Company, 705p.

- Tayla, H. (2007).** *Geleneksel Türk mimarisinde yapı sistem ve elemanları* (1. Basım). İstanbul: Mas Matbaacılık A. Ş.
- Tımar, M.C., Beldean, E., Varodi, A. M., & Muscu, I. (2017).** Old wood recovered from constructions-from scientific challenge to design opportunities. *Pro Ligno*, *13*(4), 437-446.
- Türkçü, H.Ç. (2004).** *Yapım ilkeler-malzemeler-yöntemler-çözümler, genişletilmiş 3. basım*, Birsen Yayınları, İstanbul, 318s.
- Williams, R.S. (2005).** *Weathering of wood*. In; Rowell, R.M. (ed.) *Handbook of wood chemistry and wood composites*. Taylor and Francis CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, Volume 7, pp. 142–178.
- Yaman, F.Z. (2007).** *Geleneksel ahşap yapılarda kullanılan ahşap yapı elemanlarının uzun-dönem performansı–Giresun Zeytinlik Mahallesiinde örnek yapı incelemesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, Türkiye, 112 s.
- Yokoyama, M., Gril, J., Matsuo, M., Yano, H., Sugiyama, J., Clair, B., Kubodera, S., Mistutani, T., Sakamoto, M., Ozaki, H., Imamura, M. & Kawai, S. (2009).** Mechanical characteristics of aged Hinoki wood from Japanese historical buildings. *Comptes Rendus Physique*, *10*(7), 601-611. DOI: [10.1016/j.crhy.2009.08.009](https://doi.org/10.1016/j.crhy.2009.08.009)