

Ahşap türlerinin Bazı Fiziksel Karakteristiklerinin Biyofilik İç Mekân Endüstriyel Tasarım Malzemesi Bağlamında incelenmesi

Cebrail Açı^{1,*}

¹Dulkadiroğlu Mesleki Eğitim Merkezi, Kahramanmaraş, Türkiye

Makale Tarihçesi

Gönderim: 02.02.2026

Kabul: 02.08.2026

Yayın: 15.08.2026

Araştırma Makalesi



Öz – Gelişen teknoloji ile çok çeşitli suni yapı malzemeleri oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu malzemeler bazı dönemlerde çokça tercih edilse de bu durumum sürekliliğini koruyamadığı görülmektedir. Öte yandan iç mekân ve donatı tasarımlarında insan-doğa ilişkisine dayalı biyofilik yapı malzemelerinin, sürdürülebilirlik özelliğini kaybetmediği görülmektedir. Bu malzemelerin en önemli ve yaygın kullanım alanına sahip olanlarından birisi ahşap malzemedir. Bu çalışmada biyofilik bir tasarım malzemesi olan ahşabın, tasarımıyla daha ilişkili olduğu düşünülen fiziksel karakteristiklerinden renk, yoğunluk ve parlaklık özelliklerinin endüstriyel ürün ve iç mekân donatılarında biyofilik tasarıma uygun olarak kullanılabilme imkânları araştırılmıştır. Çalışmanın amacına ulaşması için endüstriyel üretimde en çok kullanıldığı öngörülen 36 farklı ahşap türünün ASTM D 2244’de belirtilen esaslara göre CIE L*a*b* sisteminde renk, parlaklık ve yoğunlukları ölçülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda ahşap türleri istatistiksel olarak homojenlik gruplarına ayrılmıştır. Fiziksel karakteristiklerine göre gruplara ayrılan ahşap türleri, renk armonileri, estetik algılama, sağlamlık, akustik, ısı ve ses yalıtımı gibi özelliklerin endüstriyel ahşap ürün ve iç mekân donatılarında, biyofilik malzemeyle tasarım konforunu yakalamak için paydaşlara kullanım önerileri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler – Ahşap karakteristikleri, ahşap renk, biyofilik endüstriyel tasarım, iç mekân malzemesi

Investigation of Some Physical Characteristics of Industrial Wood Types in the Context of Biophilic Interior Industrial Design Material

¹Dulkadiroğlu Vocational Training Center, Kahramanmaraş, Turkey

Article History

Received: 02.02.2026

Accepted: 02.08.2026

Published: 15.08.2026

Research Article

Abstract – With the advancement of technology, a wide variety of artificial building materials are widely used. However, although these materials were frequently preferred in certain periods, this trend has not been sustainable. On the other hand, biophilic building materials, based on the human-nature relationship in interior and furnishing designs, have not lost their sustainability characteristics. One of the most important and widely used of these materials is wood. In this study, the possibilities of using the physical characteristics of wood, a biophilic design material, namely color, density, and gloss, which are considered to be more related to design, in industrial products and interior furnishings in accordance with biophilic design were investigated. To achieve the aim of the study, the color, gloss, and density of 36 different wood types, which are predicted to be most commonly used in industrial production, were measured according to the principles specified in ASTM D 2244 using the CIE L*a*b* system. Based on the findings, the wood types were statistically divided into homogeneity groups. Wood types, grouped according to their physical characteristics, have been used in industrial wood products and interior furnishings with biophilic materials to achieve design comfort, taking into account features such as color harmonies, aesthetic perception, durability, acoustics, and heat and sound insulation. These suggestions have been presented to stakeholders.

Keywords – Wood characteristics, wood color, biophilic industrial design, interior design material

1. Giriş

Ahşap, tüm özelliklerinin ötesinde, tanıdık ve bilinen bir malzemedir. Bunun nedeni, yüzyıllardır farklı coğrafyalarda kullanılmış olması, yakın çevreden kolayca temin edilebilmesi ve ekonomik olmasıdır. Ahşap malzemenin doğal dinamiklerinin farkında olan yerel imalatçılar, ona mimari bir form vererek bir ekol oluştururlar. Bu ekol, bölgeye bir karakter kazandırır ve kullanıcıya bir mesaj iletir. Ahşap sıcak, davetkâr ve insan merkezli bir malzemedir. Zamanın derin izlerine rağmen, ahşabın dokusu çevresiyle ve zamanın kendisiyle uyum içinde kalır. Ahşabı doğal haliyle kullanmak onu zamansız kılar (Gürani, 2021).

“Biyofili” terimi, insanların fiziksel ve ruhsal refahları için hayati önem taşıyan doğaya karşı, doğal bir yakınlığa sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu bağlamda temel bir malzeme olan ahşap hem yenilenebilir, hem de mimari mekânlarda doğayla bir bağlantı kurma yeteneğine sahiptir. Mimari tasarımda birincil malzeme olarak ahşap, biyofilik ilkelerin gerçekleştirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir. Biyofilik tasarımın bir temel ilkesi, ahşap, taş ve organik desenler gibi doğal malzemelerin kullanımıdır. Bu malzemeler, insan refahına katkı sağlayan duyuşal deneyimler sunar. Örneğin, yapılan araştırmalar mobilya ya da yapısal bileşenlerde kullanılan ahşabın, kan basıncını ve kalp atış hızını düşürdüğünü, dolayısıyla stresi azalttığını ve konforu artırdığını, ahşap yüzeylerin dokunsal sıcaklıklarıyla bilindiğini, bu da mekânları daha davetkâr ve psikolojik olarak yenileyici hale getirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, ahşap mekân tasarım malzemesinin, biyofilik potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu belirtir. (Küçüktüvek ve Amirov, 2024).

Herhangi bir malzemenin karakteristik özelliklerini bilmek, onun en iyi şekilde değerlendirilebilmesi açısından önemlidir. Ağaç malzemenin fiziksel karakteristikleri renk, lif (su) yönü, tekstür (desen), parlaklık, koku, tat, yoğunluk ve sertlik gibi özellikleridir. Ahşap malzeme iç mekân donatı ve ürün tasarımlarında kullanımı en fazla olan endüstriyel hammaddelerden birisidir. Bugün ahşabın 10.000 civarında kullanım yeri bulunduğu bildirilmektedir. Örneğin; mobilya ve dekorasyon işleri, lambri, parke, müzik aleti vb. yaygın olarak kullanılmaktadır (Bozkurt ve Erdin 2011).

İç mekânlar kullanıcı-işlev-mekân bütünlüğü içerisinde tasarlanmaktadır. Duvar, zemin ve tavan kaplamaları, mobilya donatıları gibi yapısal elemanlar üzerindeki karakteristik özellikler (malzeme-renk-doku-ışık-) iç mekânının tarzının belirlenmesinde, oluşturulmak istenen konseptin oluşturulmasında önemli yer tutmaktadır (Levent, 2016). İç mekân donatı ve ürünlerdeki renk, parlaklık vb. fiziksel özelliklerin, insanların nesneyi ve mekânı farklı algılamalarına neden olduğu birçok bilimsel çalışmada kanıtlanmıştır. Örneğin soğuk renklerin kullanıldığı mekânların daha soğuk ve daha açık, nötr renklerin kullanıldığı mekânların daha simetrik ve yüksek, sıcak renklerin kullanıldığı mekânların ise daha sıcak ve dar olarak algılandığı tespit edilmiştir (Özler ve ark., 2023).

İç mekân ve donatılarında yüzeylere suni olarak istenilen renk ve doku verilebilir. Ya da endüstriyel olarak üretilen plastik, cam, metal, MDF vb. yapay ahşap plakalar gibi malzemeler istenilen fiziksel karakterlerde üretilebilir. Ancak kullanıcılar doğal haldeki ahşap tercih ettiklerinde, çok çeşitli kullanıcı tercihlerine cevap veren yarı mamul olarak piyasada satılan suni malzemeleri kullanabilme imkânı kalmamış olacaktır. Bu durumda malzemenin talebe göre üretilmesi yerine, taleplerin doğal yapıda renk, desen, parlaklık, sertlik vb. özelliklere sahip ahşap malzemeye göre yapılması gerekecektir. Alan yazındaki çalışmalar genel olarak incelendiğinde ahşabın fiziksel karakteristiklerine bağlı çalışmaların sadece bir ya da birkaç ahşap türü üzerine ve malzeme bilimi düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ise çok sayıda ahşap türünün (36 adet) görsel ve teknik anlamda endüstriyel ürün çıktıları açısından önemli sayılabilecek bazı fiziksel karakteristikleri, biyofilik tasarım potansiyeli ile ilişkilendirilerek incelemeye alınmıştır. Mobilya, iç mekân donatıları ve diğer ahşap ürün tasarımlarında estetik algılama, sağlamlık, akustik, ısı ve ses yalıtımı gibi tasarım kriterleri çerçevesinde kullanıcı konforunu sağlanabilme koşulları incelenerek biyofilik malzeme kullanımı desteklenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada endüstriyel üretimde en çok kullanıldığı öngörülen 36 adet ahşap türü inceleme materyali olarak kullanılmıştır. Ahşap türlerinin iç mekân donatı ve ürün tasarım malzemesi bağlamında değerlendirmek üzere yoğunluğu, rengi ve parlaklığı üzerinde ölçümler yapılmıştır. Deney numuneleri

40*100*150 mm ölçülerinde dikdörtgen prizması şeklinde hazırlanmıştır. Aşağıda Şekil 1’de incelenen deney örneklerinin görselleri verilmiştir. Deney numunelerinin hava kurusu yoğunluk ölçümleri 0,01 g duyarlılıkta hassas terazide yapılarak gr/cm³ cinsinden hesaplanmıştır. Deney parçalarının boyutları 0,1 mm hassasiyetli dijital kumpasla ölçülmüştür. Deney örneklerindeki rutubet düzeyi TS 2471’e uygun olarak, hava kurusu yoğunluk miktarının belirlenmesi için TS 2472 numaralı standartta belirtilen esaslara uyulmuştur. Hava kurusu yoğunluk miktarı (D) aşağıdaki formülle belirlenmiştir.

$D = W / V$ (gr/cm³), Burada: W: deney parçası ağırlığı (gr), V: deney parçası hacmidir (cm³)



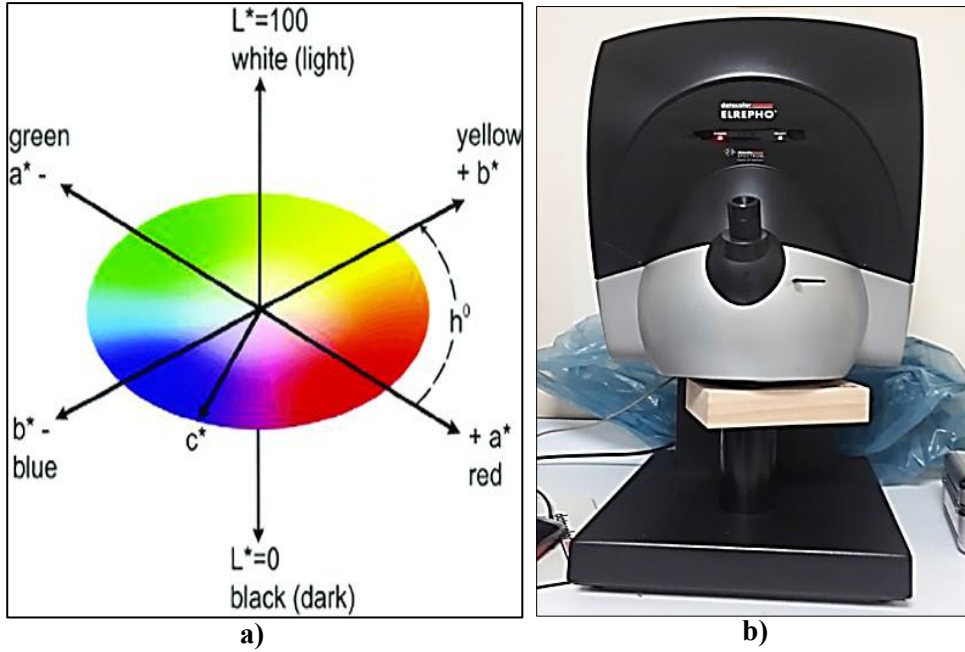
Şekil 1. Çalışmada kullanılan deney numuneleri

Figure 1. Experimental samples used in the study

Renk ölçümleri için ASTM D 2244’te belirtilen esaslara göre 1976 yılında Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından CIELAB renk aralığı tanımlara göre yapılmıştır. Bu sistemde renk, x, y ve z ekseninde 3 boyut içinde bir nokta olarak temsil edilmektedir. CIE L*a*b* renk sisteminde, renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L*, a*, b* renk koordinatlarına göre tespit edilmektedir. Aşağıdaki Şekil 2.a’da gösterilen CIE L*a*b* renk sisteminde, L* koordinatı dikey eksen (y), a* koordinatı yatay (x) eksenini ve b* koordinatı da (z) eksenini oluşturmaktadır. Burada, L* siyah-beyaz (siyah için L*=0, beyaz için L*=100) ekseninde, a* kırmızı-yeşil (pozitif değeri kırmızı, negatif değeri yeşil) ekseninde, b* ise sarı-mavi (pozitif değeri sarı, negatif değeri mavi) ekseninde yer almaktadır.

Her bir deney parametresinden 3 farklı ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerde ahşap malzemenin anatomik yapısından kaynaklanan heterojen dokulu yüzey yapısından dolayı, mümkün oldukça homojene yakın yüzeylerden ölçüm yapılmıştır. CIE L*a*b renk ölçümleri, Datacolor Elrepho spektrofotometre ile D65 aydınlatma, 10° standart algılayıcı, d/0° geometri ve 5 mm ölçüm alanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçme cihazı her ölçümde kalibre edilmiştir. Ölçüm Cihazı ve ölçme aşaması Aşağıda Şekil 2.b’de gösterilmektedir.

Çalışmada 36 adet ahşap türüne ait renk (L*, a*, b*), parlaklık ve yoğunluk ölçümlerinden elde edilen araştırma verileri IBM SPSS Statistics (sürüm 22.0) programı kullanılarak normallik (Shapiro-Wilk) testi ve değişkenler arası korelasyon analizi yapılmıştır.



Şekil 2. a) CIE L*, a*, b* renk koordinat sistemi b) Ölçüm cihazı ve ölçme aşaması (Kılıç ve Söğütü, 2024)
 Figure 2. (a) CIE L*, a*, and b* color coordinate system; (b) Color measurement device and measurement procedure (Kılıç and Söğütü, 2024)

Temelde doğanın iç mekâna taşınması, fiziksel ve ruh sağlığını olumlu etkileme olarak değerlendirilen biyofilik tasarım, yaşam alanlarında zaman geçiren insanlarda iyi olma haline destek olacağı hipotezini savunur (Salman, 2024). Literatürde genel olarak biyofilik tasarım ilkeleri;

- 1- Doğanın Doğrudan deneyimlenmesi (Işık, Hava, Su, Bitkiler, Hayvanlar, Peyzaj)
- 2- Doğanın dolaylı deneyimlenmesi (Resimler, Malzemeler, Doku, Renk, Şekiller ve Formlar)
- 3- Yer ve mekânın deneyimlenmesi (Manzara ve Sığınma, Organize Karmaşıklık, Hareketlilik, Geçiş Alanları) şeklinde sınıflandırılmıştır (Sultan ve Eraslan 2025). Bu çalışma doğal ahşap türlerinin bazı fiziksel özelliklerine göre iç mekândaki biyofilik malzeme tasarımı kullanımına yönelik olduğu için, her ne kadar yukarıdaki biyofilik tasarım ilkelerinden doğanın dolaylı deneyimlenmesi kriteri içerisinde sınıflandırılırsa da, piyasada oldukça geniş kullanım alanına sahip ahşap görüntülü yarı mamuller (kaplanmış yonga levhalar, lif levhalar, kompozitler vb.) suni malzemelerle kıyaslandığında, biyofilik açıdan daha üstün olarak, doğanın doğrudan deneyimlenmesi kriterine yakın olduğu söylenebilir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmaya alınan toplam 36 adet ahşap türlerinin Siyah- beyaz eksenindeki (0-100 Aralığında) L* renk değerleri ve homojenlik dağılımları aşağıda Tablo 1’de sıralanmıştır. Ahşap türlerinden sırasıyla Gökmar, kavak ve dişbudak ağaçlarının en çok beyazlık değerine sahip ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. Ayrıca, sırasıyla gül, ardıç ve erik ağaçlarının ise en çok siyahlık değerine sahip ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. İstatistiksel homojenlik testi sonuçlarında ahşap türleri 17 gruba ayrılmıştır. Grup dağılımları ilk ve son gruplarda daha az, özellikle 9.ve 14. gruplar arasında daha fazla ahşap türlerini kapsadığı görülmektedir. Bu gruplandırma tasarımlarda yakın renk veya zıt renk armonisi yaklaşımına uyumlu ahşap türlerini gösterir.

Ahşap türlerinin beyazlık değerleri yaklaşık %45 ile %90 aralığında değişmektedir. Yani en açık renk ahşap Gökmar (*Abies cilicica*) 82,7) ile en koyu renk ahşap Gül (*Rosa hybrida*) 46,5 arasında %77,7 oranında fark bulunmaktadır. İncelemeye alınan 36 ahşap türünde ilk 29 türde hafif bir eğimle renk koyulaşması görülürken, Tik (*Tectona grandis*) ağacından itibaren son 7adet ahşap türündeki renk koyulaşması değerinde bir kırılma noktası görülmekte ve hızlı bir artış ortaya çıkmıştır. Ahşap türlerinin arasında oldukça çeşitli renk farklılıkları bulunmaktadır. Bu durum doğal ahşabın insanoğlunun ihtiyaçlarına cevap verebilecek çeşitlilik düzeyinde suni müdahalelere ihtiyaç bırakmayan, doğal karakterlere sahip biyofilik tasarım malzemesi olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Ahşap türlerinin L* (açıklık-koyuluk) değerleri ve homojenlik grupları

Table 1. L (lightness) values and homogeneity groups of the wood species

S N	Ağaç Türü	N	Homojenlik grupları																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Gül (<i>Rosa hybrida</i>)	3	46,5																
2	Ardıç (<i>Juniperus sabina</i>)	3	49,5	49,5															
3	Erik (<i>Prunus domestica</i>)	3		50,5															
4	Maun (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3		52,4															
5	Abanoz (<i>Diospyros ebenum</i>)	3			57,0														
6	Kızılğaç (<i>Alnus glutinosa</i>)	3			58,9														
7	Tik (<i>Tectona grandis</i>)	3				62,0													
8	Şimşir (<i>Buxus sempervires</i>)	3				64,9	64,9												
9	Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	3				65,3	65,3												
10	Kırmızı Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>)	3				65,4	65,4												
11	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	3					66,0	66,0											
12	Karaağaç (<i>Ulmus minör</i>)	3					67,3	67,3	67,3										
13	Meşe (<i>Quercus cerris</i>)	3						68,8	68,8	68,8									
14	Armut (<i>Pyrus communis</i>)	3							69,5	69,5									
15	Kiraz (<i>Prunus avium</i>)	3							70,5	70,5	70,5								
16	A. Kızılçamı (<i>Pinus palustris</i>)	3								70,9	70,9								
17	Porsuk Çamı (<i>Taxus baccata</i>)	3								71,5	71,5	71,5							
18	Okaliptüs (<i>Eucalyptus rostrata</i>)	3								71,8	71,8	71,8	71,8						
19	Akkayın (<i>Fagus orientalis</i>)	3									73,3	73,3	73,3	73,3					
20	İhlamur (<i>Tilia argentea</i>)	3									73,3	73,3	73,3	73,3					
21	Çınar (<i>Platanus orientalis</i>)	3									73,4	73,4	73,4	73,4					
22	Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	3									73,9	73,9	73,9	73,9					
23	At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	3										74,8	74,8	74,8	74,8				
24	Ladin (<i>Picea orientalis</i>)	3										74,8	74,8	74,8	74,8				
25	Amerikan Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	3										75,1	75,1	75,1	75,1				
26	Huş (<i>Betula pendula</i>)	3											75,2	75,2	75,2				
27	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	3												75,9	75,9	75,9			
28	Sedir (<i>Cedrus libani</i>)	3												76,0	76,0	76,0			
29	Yabani Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	3												76,5	76,5	76,5			
30	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	3												76,7	76,7	76,7			
31	Söğüt (<i>Salix alba</i>)	3													77,9	77,9	77,9		
32	Kestane (<i>Castanea sativa</i>)	3													78,4	78,4	78,4		
33	Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i>)	3														79,2	79,2	79,2	
34	Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3															80,5	80,5	80,5
35	Kavak (<i>Populus nigra</i>)	3																82,2	82,2
36	Gökknar (<i>Abies cilicica</i>)	3																	82,7

Endüstriyel ahşap türlerinin Sarı- Mavi eksenindeki b* renk değerleri, sırasıyla Amerikan Kızılçamı (*Pinus palustris*), Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Amerikan Çamı (*Pinus strobus*) ağaçlarının en çok sarı renk değerine sahip ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. Renk literatüründe kırmızı yeşil karışımı sarı rengi vermektedir (Polat,

2012). Aşağıda Tablo 3'teki kırmızı yeşil eksenindeki orta gruplardaki ağaçlar ile sarıağaçlar grubu birbiriyle örtüşmesi hipotezi ileri sürülebilir. Bu durumda Tablo 2'deki orta gruplar (7-11) arasındaki 15 adet ağaçtan yaklaşık %50 sinin, a^* değerleri 7,600-7,933 arası olan 5 adet ağaç türünün İhlamur (*Tilia argentea*), Ladin (*Picea orientalis*), Kızılçam (*Pinus brutia*), Sedir (*Cedrus libani*), Amerikan Çamı (*Pinus strobus*) bu hipotezi desteklediği görülmektedir. Dolayısıyla bu hipotezin a^* değerinin yaklaşık 7,50-8,00 arası olduğu durumlarda geçerli olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Ahşap türlerinin b^* (mavilik- sarılık) değerleri ve homojenlik grupları

Table 2. b (blue–yellow axis) values and homogeneity groups of the wood species

S N	Ağaç Türü	N	Homojenlik grupları														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Okaliptüs (<i>Eucalyptus rostrata</i>)	3	0,47														
2	Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	3		2,10													
3	Yabani Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	3		2,23													
4	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	3		3,43	3,43												
5	Gökmar (<i>Abies cilicica</i>)	3			4,13	4,13											
6	Kestane (<i>Castanea sativa</i>)	3			4,20	4,20											
7	Kavak (<i>Populus nigra</i>)	3			4,47	4,47	4,47										
8	Huş (<i>Betula pendula</i>)	3			4,67	4,67	4,67										
9	Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	3			4,70	4,70	4,70										
10	Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3				5,17	5,17	5,17									
11	Çınar (<i>Platanus orientalis</i>)	3					5,77	5,77									
12	At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	3					5,80	5,80									
13	Söğüt (<i>Salix alba</i>)	3						6,30	6,30								
14	Meşe (<i>Quercus cerris</i>)	3						6,47	6,47	6,47							
15	Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i>)	3						6,50	6,50	6,50	6,50						
16	Amerikan Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	3							7,60	7,60	7,60	7,60					
17	Sedir (<i>Cedrus libani</i>)	3							7,63	7,63	7,63	7,63					
18	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	3								7,77	7,77	7,77	7,77				
19	Ladin (<i>Picea orientalis</i>)	3								7,80	7,80	7,80	7,80				
20	İhlamur (<i>Tilia argentea</i>)	3									7,93	7,93	7,93				
21	Armut (<i>Pyrus communis</i>)	3										8,23	8,23				
22	Şimşir (<i>Buxus sempervires</i>)	3										8,27	8,27				

Tablo 2. (devam ediyor)

Table 2. (continued)

23	Porsuk Çamı (<i>Taxus baccata</i>)	3	8,43	8,43	
24	Akkayın (<i>Fagus orientalis</i>)	3	8,47	8,47	
25	Tik (<i>Tectona grandis</i>)	3	8,73	8,73	8,73
26	Kiraz (<i>Prunus avium</i>)	3	8,73	8,73	8,73
27	Amerikan Kızılçamı (<i>Pinus palustris</i>)	3	8,97	8,97	8,97
28	Karaağaç (<i>Ulmus minor</i>)	3	9,00	9,00	9,00
29	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	3		9,27	9,27
30	Kızılğaç (<i>Alnus glutinosa</i>)	3			10,07
31	Abanoz (<i>Diospyros ebenum</i>)	3			10,13
32	Kırmızı Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>)	3			12,07
33	Maun (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3			12,50
34	Gül (<i>Rosa hybrida</i>)	3			13,27
35	Erik (<i>Prunus domestica</i>)	3			14,63
36	Ardıç (<i>Juniperus sabina</i>)	3			18,83

Renk literatüründe mavi sarı karışımı yeşil rengi vermektedir (Polat, 2012). Tablo 2’deki sarı mavi eksenini orta grubu (yukarıdaki Tablo 2’deki 6,7,8 ve 9. homojenlik grupları) ile yeşil ağaçlar grubu (aşağıdaki Tablo 3’deki 1,2,3 ve 4. homojenlik grupları) birbiriyle örtüşmesi hipotezi ileri sürülebilir. Bu durumda Tablo 3’deki 7. gruplarda yer alan 10 adet ağaçtan yaklaşık %33 sinin, b* değerleri 19,02 - 21,29 arası olan 4 adet ağaç türünün At Kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*), Gökmar (*Abies cilicica*), Karaçam (*Pinus nigra*) bu hipotezi desteklediği görülmektedir. Dolayısıyla bu hipotezin a* değerinin yaklaşık 20,000-22,000 arası olduğu durumlarda geçerli olduğu söylenebilir. Öte yandan sırasıyla Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*), Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Şimşir (*Buxus sempervires*) ağaçlarının ise en çok mavi renk değerine sahip ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır.

Ahşap materyallerin sayısal renk değerleri her ne kadar istatistiksel olarak gruplandırılrsa da tasarım malzemesi bağlamında incelendiğinde mutlaka bu sayısal değerlerin görsel olarak çıktılarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Aşağıda Şekil 3’te en açık renkli 3 ağaç türü ve en çok koyu veya kırmızı renkli üç ağaç türü gösterilmiştir. Literatürde zıt renkler armonisinin kırılma, parçalanma, dağılma, bölünme gibi kavramları algısal olarak hareketlendirdiği, komşu renkler armonisinin ise kenetlenme ve süreklilik algılarını oluşturduğu açıklanmıştır (Taşdemir, 2020). Literatürdeki tasarım kuramı ile bu çalışmadaki bulgular değerlendirildiğinde, kırılma, parçalanma, dağılma, bölünme algısı istenen tasarımlarda Kavak (*Populus nigra*), Gökmar (*Abies cilicica*) ve Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) gibi açık renkli ağaç türleri ile Gül (*Rosa hybrida*), Ardıç (*Juniperus sabina*) ve Erik (*Prunus domestica*) gibi koyu renkli ağaç türleri kullanılarak, zıt renk armonisinin biyofilik ahşap tasarım malzemeleriyle karşılanabileceği görülmektedir. Ancak en koyu ağaç türlerinin piyasada bulunma kısıtlılığı olacağı ön görülmektedir. Bu durumda daha az koyu ağaçlar sınıfından sayılabilecek Kırmızı Kayın (*Fagus sylvatica*) veya Ceviz (*Juglans regia*) kullanılması önerilebilir.

Tablo 3. Ahşap türlerinin a* (yeşillik- kırmızılık) değerleri ve homojenlik grupları

Table 3. a (red-green axis) values and homogeneity groups of the wood species

S N	Ağaç Türü	N	Homojenlik grupları													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Okaliptüs (<i>Eucalyptus rostrata</i>)	3	10,49													
2	Abanoz (<i>Diospyros ebenum</i>)	3		14,53												
3	Şimşir (<i>Buxus sempervires</i>)	3		14,78												
4	Akçağaç (<i>Acer trautvetteri</i>)	3		16,02	16,02											
5	Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	3		16,15	16,15											
6	Kestane (<i>Castanea sativa</i>)	3		16,16	16,16											
7	Gül (<i>Rosa hybrida</i>)	3		16,18	16,18											
8	Çınar (<i>Platanus orientalis</i>)	3		16,61	16,61	16,61										
9	Huş (<i>Betula pendula</i>)	3		16,78	16,78	16,78										
10	Kavak (<i>Populus nigra</i>)	3		16,81	16,81	16,81										
11	Armut (<i>Pyrus communis</i>)	3			17,44	17,44	17,44									
12	Maun (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3				18,76	18,76	18,76								
13	Kırmızı Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>)	3					19,02	19,02	19,02							
14	Ardıç (<i>Juniperus sabina</i>)	3					19,09	19,09	19,09	19,09						
15	Söğüt (<i>Salix alba</i>)	3					19,32	19,32	19,32	19,32						
16	Kızılğaç (<i>Alnus glutinosa</i>)	3					19,52	19,52	19,52	19,52						
17	Erik (<i>Prunus domestica</i>)	3					19,60	19,60	19,60	19,60						
18	Meşe (<i>Quercus cerris</i>)	3						19,82	19,82	19,82	19,82					
19	Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	3						19,90	19,90	19,90	19,90					
20	Gökknar (<i>Abies cilicica</i>)	3						20,88	20,88	20,88	20,88	20,88				
21	Akkayın (<i>Fagus orientalis</i>)	3						21,00	21,00	21,00	21,00	21,00				
22	Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3							21,29	21,29	21,29	21,29				
23	At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	3								21,47	21,47	21,47	21,47			
24	Kiraz (<i>Prunus avium</i>)	3								21,48	21,48	21,48	21,48			
25	İhlamur (<i>Tilia argentea</i>)	3									22,11	22,11	22,11	22,11		
26	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	3										22,33	22,33	22,33		
27	Karaağaç (<i>Ulmus minör</i>)	3										22,34	22,34	22,34		
28	Porsuk Çamı (<i>Taxus baccata</i>)	3											23,74	23,74		
29	Sedir (<i>Cedrus libani</i>)	3												23,96		
30	Ladin (<i>Picea orientalis</i>)	3													26,04	
31	Tik (<i>Tectona grandis</i>)	3													26,51	26,51
32	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	3													27,37	27,37
33	Yabani Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	3													27,49	27,49
34	Amerikan Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	3													27,67	27,67
35	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	3													28,01	28,01
36	Amerikan Kızılçamı (<i>Pinus palustris</i>)	3														28,52



Şekil 3. En açık renk ağaçlar ve en koyu veya en kırmızı renkli ağaçlar (deney örneklerinden üretilmiştir)
 Figure 3. The lightest-colored wood species and the darkest or reddest wood species (Produced from the experimental samples)

Ahşap türlerinin kırmızıdan maviye doğru eğilimi a^* değerleri yaklaşık 1 ile 20 arasında değişiklik göstermektedir. Yani a^* değeri en yüksek ahşapla en düşük ahşap arasında yaklaşık 20 kat fark bulunmaktadır. a^* değerlerindeki azalma incelemeye alınan 36 ahşap türünden Abanoz (*Diospyros ebenum*) türüne kadar özellikle ilk 5 ahşap türünde Ardiç (*Juniperus sabina*), Erik (*Prunus domestica*), Gül (*Rosa hybrida*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Kırmızı Kayın (*Fagus sylvatica*) daha fazla olduğu saptanmıştır. Özellikle a^* değeri 8 civarı eğimde bir sabitlik görülmektedir. Bu noktada incelemeye alınan ağaçların yaklaşık üçte biri bulunması bu noktada bir kümelenmenin olduğunu göstermektedir. Literatürde kız çocuklarının en çok kırmızı renkli oyuncakları, erkek çocukların ise en fazla mavi renkli oyuncakları tercih ettiği açıklanmıştır (Açık, 2025). Literatürdeki bu kurama göre kız çocuklar için üretilecek ahşap oyuncaklarda Ardiç (*Juniperus sabina*), Erik (*Prunus domestica*) ve Gül (*Rosa hybrida*) ahşap türleri, erkek çocuklar için üretilecek ahşap oyuncaklarda Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*), Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Şimşir (*Buxus sempervires*) ahşap türleri biyofilik bir malzeme olarak tercih edilebilir.

Renk koordinat sistemindeki verilere göre bazı ahşap renkleri yeşil olarak tanımlansa da, bir ahşap materyali tasarım kriterleri açısından doğrudan yeşil renk olarak tanımlanamaz. Ancak bazı kimyasal renklendiricilerle bu ağaç türlerinin yeşil renge formasyonunun daha kolay olacağı söylenebilir. Ayrıca literatürde şeffaf vernik türleri açısından tüm verniklerin ahşabın doğal rengini değiştirdiği açıklanmıştır, ancak piyasada sık kullanılan akrilik vernik, poliüretan ve su bazlı vernikler arasında, akrilik verniğin renk değişimini minimum düzeyde etkilediği açıklanmıştır (Kılıç ve Söğüt, 2024). Bu bulguya göre akrilik vernik türlerinin ahşap malzemenin doğal renginin korunması anlamında biyofilik yaklaşıma uyumlu vernik türü olduğu söylenebilir. Bu çalışmadaki inceleme parametreleri gereği, sayısal olarak en çok yeşil renk değerine sahip ağaçlar sırasıyla Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Yabani Akasya (*Robinia*

pseudoacacia) ağaçlarının görselleri Aşağıda Şekil 4’de verilmiştir. Yeşil rengin biyofilik tasarım bakımından beynimizi ve sinir sistemimizi sakinleştirdiği belirtilmiştir (İrfanoğlu ve Suri, 2022). Bu veriye göre Ladin (*Picea orientalis*), Tik (*Tectona grandis*), Zeytin (*Olea europaea*), Yabani Akasya (*Robinia pseudoacacia*), Amerikan Çamı (*Pinus strobus*), Kızılçam (*Pinus brutia*), Amerikan Kızılçamı (*Pinus palustris*) ahşap türlerinin, özellikle dinlenme mekânı donatılarında biyofilik malzeme kullanım ihtiyacını karşıladığı söylenebilir.

Kırmızı rengin beyinde oldukça fazla miktarda uyarılmaya neden olduğu, iştah açıcı ve hızlı yeme içme etkisi bulunduğu, heyecan verici, aşk gibi duyguların ifadesinde kullanılması uygun olduğu bildirilmiştir (Ateş ve Özel, 2023). Bu çalışmadaki bulgular doğrultusunda Ardiç (*Juniperus sabina*), Erik (*Prunus domestica*), Gül (*Rosa hybrida*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Kırmızı Kayın (*Fagus sylvatica*), Abanoz (*Diospyros ebenum*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Zeytin (*Olea europaea*), Karaağaç (*Ulmus minör*), Amerikan kızılçamı (*Pinus palustris*), Kızılçam (*Pinus brutia*), Porsuk çamı (*Taxus baccata*) ve Tik (*Tectona grandis*) ağaçlarının, yemek odası mobilyası veya yiyecek içecek mekânlarının mobilyalarının biyofilik malzemeden üretilmesine imkân verdiği görülmektedir. Başka bir çalışmada, oyuncağın beğenilip beğenilmemesinde veya o oyuncakla oynanıp oynanmamasında rengin önemli bir faktör olarak görüldüğü, okul öncesi çocuklardan kızlar, oynadıkları oyuncaklarda veya bulundukları ortamdaki donatı elemanlarında en çok pembeyi tercih ederlerken, erkeklerin en çok kırmızıyı ve ikinci sırada maviyi tercih ettiği açıklanmıştır. (Elibol ve ark., 2006). Bu çalışmadaki bulgular incelendiğinde, yine kırmızı renkli ağaç türleri Ardiç (*Juniperus sabina*), Erik (*Prunus domestica*), Gül (*Rosa hybrida*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Kırmızı kayın, Abanoz (*Diospyros ebenum*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Zeytin (*Olea europaea*), Karaağaç (*Ulmus minör*), Amerikan Kızılçamı (*Pinus palustris*), Porsuk çamı ve Tik (*Tectona grandis*) okul öncesi çocuk gruplarına yönelik oyuncak ve oyun mekân donatıları ihtiyacının biyofilik malzemelerle karşılanabileceği söylenebilir.



Şekil 4. En yeşil renkli ağaçlar (deney örneklerinden üretilmiştir)

Figure 4. The greenest wood species obtained from the experimental samples

Ahşap türlerinin sarıdan maviye doğru eğilimi b^* değerleri yaklaşık 10 ile 30 arasında değişiklik göstermektedir. Yani b^* değeri en yüksek ahşapla en düşük ahşap arasında yaklaşık %200 fark bulunmaktadır. b^* değerlerindeki azalma incelemeye alınan 36 ahşap türünden Karaağaç (*Ulmus minör*) türüne kadar özellikle ilk 9 ahşap türünde daha fazla olduğu saptanmıştır. b^* değeri en düşük Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*) ağacıyla bir önceki Abanoz (*Diospyros ebenum*) ağacı arasındaki eğimde bir kırılma görülmektedir. Bu noktada yaklaşık %50 fark bulunması, Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*) ağacının mavilik değerinin diğer ağaçlardan oldukça fazla olduğunu göstermektedir.

Renk koordinat sistemindeki verilere göre bazı ahşap renkleri sarı veya mavi olarak tanımlansa da, ahşap türlerinin yapay renkler gibi doğrudan renk tonları üzerine görsel bulgular değerlendirilmeden karar verilemez. Ayrıca ahşap yüzeylerindeki tekstür (Yıllık büyüme halkalarından dolayı yüzeyde oluşan desen

kombinasyonu) yapısı da önemlidir. Bulgularda genel olarak çam türleri daha sarı renk sonuçları vermiştir. Aşağıda Şekil 5'te çalışmadaki inceleme parametreleri gereği, sayısal olarak en çok sarı renge sahip ağaç türleri ve en çok mavi renk değerine sahip ağaçlar sırasıyla verilmiştir.

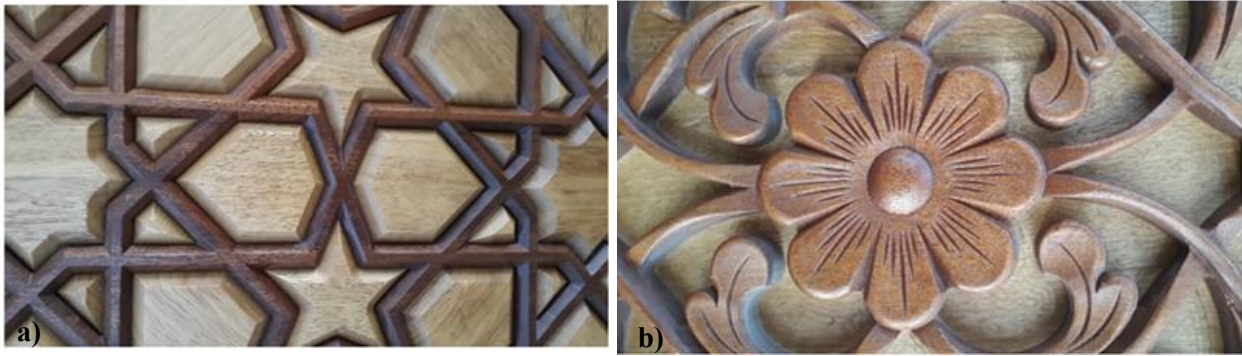


Şekil 5. En sarı renkli ağaçlar ve en mavi renkli ağaçlar (deney örneklerinden üretilmiştir)

Figure 5. The wood species with the highest yellow and blue color values obtained from the experimental samples

Literatürde sıcak renkler ile aydınlık, samimi, iyi planlanmış, özgür ve heyecan verici bir çalışma ortamı oluşturulabileceği, bu özellikleriyle sıcak renklerin yenilikçi fikirlerin, iş birliği ve ekip çalışmasının ön plana çıkması gereken ofis türleri için tercih edilebileceği, bununla beraber nötr ve soğuk renkler ile resmi, sınırlı ve sakinleştirici çalışma ortamları oluşturulabileceği, bu özellikleri ile de nötr ve soğuk renklerin mahremiyet, odaklanma, bireysel çalışma gerektiren ofis türleri için tercih edilebilecek renkler arasında olduğu söylenmiştir (Ergün ve vd. 2023). Literatürdeki tasarım kuramı ile bu çalışmadaki bulgular değerlendirildiğinde, en çok sıcak renkli (kırmızı/sarı) değerlere sahip Gül (*Rosa hybrida*), Ardıç (*Juniperus sabina*), Erik (*Prunus domestica*) ve çam türlerinin takım çalışmasının hâkim olduğu işyeri iç mekân ve mobilya tasarımlarında biyofilik malzeme kullanımına imkân sağladığı söylenebilir. En çok soğuk renklere sahip akça ağaç, Şimşir (*Buxus sempervires*), Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Okaliptüs (*Eucalyptus rostrata*) ahşap türlerinin ise kişisel çalışma ofisleri ve işyeri tasarımlarında biyofilik malzeme kullanım ihtiyacını karşılayacağı söylenebilir.

Literatürde ana renkler (sarı, kırmızı, mavi) armonisinin çoğalma ve duraksama gibi kavramları algısal olarak hareketlendirdiği açıklanmıştır (Taşdemir, 2020). Literatürdeki tasarım kuramı ile bu çalışmadaki bulgular değerlendirildiğinde çam türü sarı renkli ağaçlar, Okalıptüs (*Eucalyptus rostrata*), Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Şimşir (*Buxus sempervires*) gibi maviye eğimli ağaç türleri ve Gül (*Rosa hybrida*), Ardıç (*Juniperus sabina*) ve Erik (*Prunus domestica*) gibi kırmızı renkli ağaç türlerinin birlikte kullanılmasının, çoğalma veya duraksama algısı istenen tasarımlarda biyofilik malzeme kullanım ihtiyacını karşılayacağı söylenebilir. Başka bir çalışmada, kullanılan renklerin dağılımında tasarımcı vurgulamak istediği armoninin rahatlatıcı özelliklerine karşılık, rahatsız edici, şok etkisi yaratan, sürpriz etkilerle vurgulamak istediklerini daha çarpıcı olarak çeşitli armonilerde gösterebileceğini, burada amacın görsel estetik bütünlüğü yakalamak olduğu açıklanmıştır (Canbolat, 2017). Renk tasarım kuramlarının birçoğunun gerçekleşmesine imkân tanıyan biyofilik bir tasarım malzemesi olan ahşabın, aşağıda Şekil 6.a'da zıt renk armonisi, Şekil 6.b'de yakın renk armonisi uygulamalarının kombinasyonları görülmektedir.



Şekil 6. a) Zıt renk armonisi b) Yakın renk armonisi

Figure 6. (a) Complementary color harmony; (b) Analogous color harmony

Literatürde küçük hacimlere sahip mekânlarda ya da koridorlar gibi yakın mesafeli duvarların olduğu yüzeylerde daha soğuk tonların tercih edilmesi gerektiği, tavanların açık renk olması duvarların etkisini arttıran ve tercih edilen bir durum olarak bilindiği, zeminlerde ise sağlamlık hissinin kullanıcı tarafından algılanabilmesi için özellikle duvarlardan daha koyu bir tonda olacak biçimde malzeme ve renk seçimi aranması gerektiği bildirilmiştir (Özsavaş, 2016). Literatürdeki bilgilere göre bu çalışmadaki bulgular incelendiğinde, mavi renk eğilimi en fazla olan Okalıptüs (*Eucalyptus rostrata*), Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Şimşir (*Buxus sempervires*) ağaçlarının kullanımının, dar hacimli mekân duvarlarının lambri veya ahşap kaplamalarındaki istenilen renk ihtiyacına biyofilik malzeme olarak cevap vereceği değerlendirilmektedir. Öte yandan diğer bir soğuk renk olan en çok yeşile eğimli Yabani Akasya (*Robinia pseudoacacia*), Limba (*Terminalia superba*) veya Karaçam (*Pinus nigra*) da tercih edilebilir. Tavan lambrilerinde duvarların etkisini artırmak ve tavanı daha yüksek göstermek anlamında en çok açık renge sahip Göknar (*Abies cilicica*), Kavak (*Populus nigra*) ve Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ağaçları biyofilik malzeme olarak kullanılabilir. Literatürde mekânın döşeme yüzeyinden sağlamlık ve güven telkin edici bir his vermesi beklendiği, çünkü insanlar adım atarken sağlam ve güvenilir zeminlerde yürümek istediği, bu sebeple zeminin sağlam bir ifadeye sahip olması, yere basması ve kullanıcıya bunu hissettirmesi için duvarlardan daha koyu renkte olan bir malzeme ile kaplanabileceği açıklanmıştır (Alıcı ve Pektaş, 2020). Bu çalışmadaki bulgular incelendiğinde, koyu renkli Karaağaç (*Ulmus minor*), Zeytin (*Olea europaea*), Kırmızı kayın, Ceviz (*Juglans regia*), Şimşir (*Buxus sempervires*), Tik (*Tectona grandis*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Abanoz (*Diospyros ebenum*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Erik (*Prunus domestica*), Ardıç (*Juniperus sabina*) ve Gül (*Rosa hybrida*) ağaçları, zeminlerde sağlamlık ve güven algısının kazandırılması anlamında ahşap parke ve döşeme elamanlarında biyofilik tasarım malzemesi olarak kullanılabilir.

Endüstriyel ahşap türlerinin yoğunluk değerleri aşağıda Tablo 4'te verilmiştir. Yoğunluk değerleri istatistiksel olarak homojenlik testine tabi tutulduğunda her gruba en fazla iki ağaç düşmüştür. Yani neredeyse her ağaç türü için ayrı bir homojenlik grubu tanımlanmıştır. Bu nedenle de tablo homojenlik gruplarına göre düzenlenmemiştir. Ahşap türlerinden sırasıyla Şimşir (*Buxus sempervires*) Abanoz (*Diospyros ebenum*) ve Yabani Akasya (*Robinia pseudoacacia*) ağaçlarının en çok yoğunluk değerine sahip ilk üç ağaç olduğu

saptanmıştır. Ayrıca, Gökmar (*Abies cilicica*), Kavak (*Populus nigra*) ve Limba (*Terminalia superba*) ağaçlarının ise en düşük yoğunluk değerine ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. Ahşap türlerinin yoğunluk değerleri yaklaşık 0,348 gr/cm³ ile 0,866 gr/cm³ arasında değişiklik göstermektedir. Yani yoğunluk değeri en yüksek ahşapla en düşük ahşap arasında %148,8 oranında fark bulunmaktadır.

Ahşap malzemenin yoğunluğu, biyofilik ürün tasarım kriterleri açısından birçok konforu etkileyebilir. Yoğunluk arttıkça ahşap malzemenin direnci ve mukavemeti artar. Bu durum sağlamlık açısından bir avantajdır. Ancak bazı ürünlerin hafif olması istendiği durumlarda dezavantajdır. Ya da yoğunluğun artması ısı yalıtımını ve akustik kabiliyeti zayıflatır. Bu durum iç mekân donatılarında biyofilik tasarım açısından bir dezavantaj olarak değerlendirilir. Bu bakımdan ahşap iç mekân donatılarında endüstriyel tasarım kriterleri gereği görsel özelliklerin yanında duvar, zemin ve tavan kaplamalarının ısı yalıtımları ve akustik kabiliyetleri de önemlidir. Ahşap materyallerde yoğunluk, akustik kabiliyeti (ahşap yüzeye çarpan sesin, geri yansıyan sese oranı anlamında) zayıflatırken, ses yalıtımını (materyalin bir yüzünden giren sesin, diğer yüzünden çıkan sese oranı anlamında) artırır (Açık, 2012). Ancak bu ortamdaki televizyon sesi vb. sesler için geçerlidir. Topuklu ayakkabı gibi darbe kaynaklı seslerde yoğunluğu düşük ahşap türleri kullanılmalıdır. Bu bakımdan tasarım malzemesi olan ahşabın kullanılan mekândaki konumuna göre tercih yapılmalıdır. Ahşap parke, merdiven vb. donatılarda renk algısı bakımından sağlamlık ve güven vermesi bakımından koyu renkli ağaçlardan seçildiğinde, aynı zamanda koyu ağaçlar aşağıda Tablo 4'teki istatistiksel sonuçlara göre sert (ağır) ağaçlar seçilmiş olduğundan zemindeki fiziksel darbelere dayanım bakımından doğru bir tercih yapılmış olur. Bu kuram bağlamında çalışmadaki bulgulara göre zemin kaplamalarında hem koyuluk değeri hem de ağırlığı fazla olan Şimşir (*Buxus sempervires*), Abanoz (*Diospyros ebenum*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Gül (*Rosa hybrida*), kırmızı Kayın, Zeytin (*Olea europaea*) ağaçları biyofilik tasarım malzemesi ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Ancak sert ağaçların ısı yalıtımlarının daha zayıf oldukları da dikkate alınmalıdır. Literatürde Meşe ağacının ısı iletkenliği (0,18 kcal/m.h.°C) Ladin (0,12 kcal/m.h.°C) ağacından %50 daha fazla olduğu açıklanmıştır (Örs ve Keskin, 2001). Bu çalışmada ise Meşe ağacının yoğunluğu 0,674 g/cm³, Ladin ağacının yoğunluğu 0,473 (g/cm³) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre tasarımlarda ısı iletkenliği ile ahşap malzeme yoğunluğu arasında doğru orantılı bir ilişki bulunduğu dikkate alınmalıdır.

Duvar ve tavan lambripleri veya ahşap kaplamalarda açık renklerin kullanılması, algı bakımından hem mekânı daha geniş gösterecek hem de ağırlığı daha az malzeme kullanıldığından tavan ve duvarlarda ısı yalıtımı ve akustik kabiliyeti daha fazla malzeme kullanılmış olduğundan daha doğru bir tercih yapılmış olacaktır. Ahşabın doğal bir yalıtkan olduğu, iç mekân sıcaklıklarının düzenlenmesine yardımcı olarak yapay ısıtma ve soğutma sistemlerine olan bağımlılığı azalttığı, doğal akustik özellikleri, ses emici olması sayesinde mekânsal akustik konforu sağlayan biyofilik bir tasarım malzemesi olduğu bildirilmiştir (Küçüktüvek ve Amirov, 2024). Bu kuram bağlamında çalışmadaki bulgulara göre duvar ve tavan ahşap kaplamalarında hem açık renkli hem de ağırlığı az olan Kestane (*Castanea sativa*), Sedir (*Cedrus libani*), Söğüt (*Salix alba*), Limba (*Terminalia superba*) Kavak (*Populus nigra*) ve Gökmar (*Abies cilicica*) ağaç türlerinin biyofilik yaşam konforu açısından daha performanslı olduğu söylenebilir. Çünkü literatürde Gökmar ağacının ses akustiği (30 dyn.sn/cm) kayın (22 dyn.sn/cm) ağacından yaklaşık %30 daha fazla olduğu açıklanmıştır (Örs ve Keskin, 2001). Bu çalışmada ise Gökmar ağacının yoğunluğu 0,348 g/cm³, Kırmızı Kayın (*Fagus sylvatica*) ağacının yoğunluğu 0,766 (g/cm³) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre tasarımlarda ses akustiği ile ahşap malzeme yoğunluğu arasında ters orantılı bir ilişki bulunduğu dikkate alınmalıdır. Ayrıca yoğunluğu fazla olan ağaçlar rutubet alışverişlerinde daha fazla boyut değiştirirler ve yarılmaya daha elverişlidirler (Bozkurt ve Erdin, 2011). Bu bakımdan ıslak mekân mobilyalarında veya bazı ahşap çocuk oyuncakları tasarımlarında bu kuram dikkate alınmalıdır.

Literatürde ahşabın iç mekânlarda sağladığı başlıca fizyolojik faydalardan biri, iç hava kalitesini iyileştirme yeteneği, ahşap yüzeylerin binalarda nem seviyelerini düzenlemeye yardımcı olarak daha istikrarlı ve rahat bir iç ortam olması, bu doğal düzenlemenin solunum sorunlarına yol açabilecek hava kaynaklı kirlenmelerin ve alerjenlerin varlığını azalttığı ve bu yönüyle biyofilik bir tasarım malzemesi olduğu bildirilmiştir (Küçüktüvek ve Amirov, 2024). Ahşap hücrelerinde daha fazla boşluklu yapıya sahip ağaçlar daha hafif olur ve daha fazla bünyesine rutubet alarak daha fazla solunum yapar. Bu çalışmadaki bulgulara göre ortam rutubetini dengeleme bakımından Gökmar (*Abies cilicica*), Kavak (*Populus nigra*), Limba (*Terminalia*

superba), Söğüt (*Salix alba*), porsuk çamı gibi hafif ağaç türlerinin daha biyofilik iç mekân tasarım malzemesi olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Ahşap materyallerin yoğunlukları (g/cm³)

Table 4. Densities of the wood materials (g/cm³)

Ağır Ağaçlar		Orta Yoğunlukta Ağaçlar		Hafif Ağaçlar	
Ağaç Türü	Yoğunluk	Ağaç Türü	Yoğunluk	Ağaç Türü	Yoğunluk
1 Şimşir (<i>Buxus sempervires</i>)	0,866	13 Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	0,648	25 At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	0,543
2 Abanoz (<i>Diospyros ebenum</i>)	0,795	14 Erik (<i>Prunus domestica</i>)	0,633	26 Ihlamur (<i>Tilia argentea</i>)	0,538
3 Yabani Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	0,791	15 Karaağaç (<i>Ulmus minör</i>)	0,630	27 Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	0,530
4 Gül (<i>Rosa hybrida</i>)	0,770	16 Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i>)	0,628	28 Çınar (<i>Platanus orientalis</i>)	0,522
5 Kırmızı Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>)	0,766	17 Amerikan Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	0,616	29 Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	0,473
6 Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	0,760	18 Kiraz (<i>Prunus avium</i>)	0,614	30 Ladin (<i>Picea orientalis</i>)	0,473
7 Kestane (<i>Castanea sativa</i>)	0,758	19 Ardıç (<i>Juniperus sabina</i>)	0,613	31 Sedir (<i>Cedrus libani</i>)	0,444
8 Maun (<i>Swietenia macrophylla</i>)	0,700	20 Akkayın (<i>Fagus orientalis</i>)	0,598	32 Porsuk Çamı (<i>Taxus baccata</i>)	0,433
9 Meşe (<i>Quercus cerris</i>)	0,674	21 Tik (<i>Tectona grandis</i>)	0,596	33 Söğüt (<i>Salix alba</i>)	0,421
10 Armut (<i>Pyrus communis</i>)	0,671	22 Okaliptus (<i>Eucalyptus rostrata</i>)	0,586	34 Limba (<i>Terminalia superba</i>)	0,396
11 Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	0,666	23 Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i>)	0,585	35 Kavak (<i>Populus nigra</i>)	0,381
12 Huş (<i>Betula pendula</i>)	0,665	24 Amerikan Kızılçamı (<i>Pinus palustris</i>)	0,564	36 Gökmar (<i>Abies cilicica</i>)	0,348

Endüstriyel ahşap türlerinin parlaklık değerleri aşağıda Tablo 5'te verilmiştir. Ahşap türlerinden sırasıyla Kavak (*Populus nigra*), Gökmar (*Abies cilicica*) ve Akçaağaç (*Acer trautvetteri*) türlerini en çok parlaklık değerine sahip ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Gül (*Rosa hybrida*), Ardıç (*Juniperus sabina*) ve Erik (*Prunus domestica*) ağaçlarının ise en düşük parlaklık değerine ilk üç ağaç olduğu saptanmıştır. Ahşap türlerinin parlaklık değerleri yaklaşık 9,763 ile 45,327 arasında değişiklik göstermektedir. Yani parlaklık değeri en yüksek ahşapla en düşük ahşap arasında yaklaşık %364,2 oranında fark bulunmaktadır. Parlaklık, tasarlanacak ürüne göre istenen veya istenmeyen bir özellik olarak değişiklik gösterebilir. Literatürde doku ve yüzey yapısının rengi değiştirebildiğini, daha pürüzlü yüzeylerin genellikle daha koyu görüldüğünü belirtmekte, bu durumun pürüzlü yüzeydeki gölge etkisinden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Ahşap malzemelerin diğer cam, plastik gibi tasarım malzemelerine göre daha mat sınıfta olduğu açıklanmıştır. Bu durumu doğal malzemelerin sıcak ve samimi, yapay malzemelerin soğuk ve donuk etki yapması olarak ifade etmektedir (Özsavaş 2016). Çalışmadaki bulgular bu kurama göre değerlendirildiğinde parlaklığı az olan Amerikan Kızılçamı (*Pinus palustris*), Karaağaç (*Ulmus minör*), Kırmızı gürgen, Şimşir (*Buxus sempervires*), Zeytin (*Olea europaea*), Abanoz (*Diospyros ebenum*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Tik (*Tectona grandis*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Erik (*Prunus domestica*), Ardıç (*Juniperus sabina*) ve Gül (*Rosa hybrida*) gibi ağaçlardan yapılan tasarımların, Kavak (*Populus nigra*), Gökmar (*Abies cilicica*), Akçaağaç (*Acer trautvetteri*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*), Söğüt (*Salix alba*), Okaliptus, Huş (*Betula pendula*), Çınar (*Platanus orientalis*), Limba (*Terminalia superba*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Kestane (*Castanea sativa*) gibi ağaçlardan yapılmış tasarımlara göre daha sıcak ve samimi bir algı oluşturacağı söylenebilir. Literatürde biyofilik tasarımda parlaklığın dikkat çekme anlamında kullanıldığı açıklanmıştır (İrfanoğlu ve Suri, 2022). İç mekân donatılarında dikkat çekme unsurlarında bu çalışmadaki bulgulara göre doğal parlaklığı fazla olan Kavak (*Populus nigra*), Gökmar (*Abies cilicica*), Akçaağaç (*Acer trautvetteri*), Kestane (*Castanea sativa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ahşap dikkat çekilmesi istenen tasarım bileşenlerinde biyofilik malzeme kullanımına izin verebilir.

Tablo 5. Ahşap materyallerin parlaklık değerleri ve homojenlik grupları

Table 5. Gloss values and homogeneity groups of the wood materials

S N	Ağaç Türü	N	Homojenlik grupları															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Gül (<i>Rosa hybrida</i>)	3	9,8															
2	Ardıç (<i>Juniperus sabina</i>)	3	10,4															
3	Erik (<i>Prunus domestica</i>)	3	10,8															
4	Maun (<i>Swietenia macrophylla</i>)	3	12,2	12,2														
5	Tik (<i>Tectona grandis</i>)	3		16,4	16,4													
6	Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i>)	3			16,8													
7	Abanoz (<i>Diospyros ebenum</i>)	3			17,5													
8	Zeytin (<i>Olea europaea</i>)	3			19,3	19,3												
9	Şimşir (<i>Buxus sempervires</i>)	3				22,1	22,1											
10	Kırmızı Kayın (<i>Fagus sylvatica</i>)	3				22,6	22,6											
11	Karaağaç (<i>Ulmus minör</i>)	3				22,9	22,9											
12	Amerikan Kızılçamı (<i>Pinus palustris</i>)	3				23,4	23,4											
13	Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	3					24,5	24,5										
14	Meşe (<i>Quercus cerris</i>)	3					26,0	26,0	26,0									
15	Kiraz (<i>Prunus avium</i>)	3					26,6	26,6	26,6									
16	Porsuk çamı (<i>Taxus baccata</i>)	3					26,8	26,8	26,8	26,8								
17	Armut (<i>Pyrus communis</i>)	3						28,4	28,4	28,4	28,4							
18	Amerikan Çamı (<i>Pinus strobus</i>)	3						28,8	28,8	28,8	28,8							
19	Ladin (<i>Picea orientalis</i>)	3						28,8	28,8	28,8	28,8							
20	İhlamur (<i>Tilia argentea</i>)	3						29,4	29,4	29,4	29,4							
21	Akkayın (<i>Fagus orientalis</i>)	3							29,8	29,8	29,8							
22	Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	3							30,2	30,2	30,2							
23	Yabani Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	3							30,5	30,5	30,5							
24	Sedir (<i>Cedrus libani</i>)	3								31,8	31,8	31,8						

Tablo 5. (devam ediyor)

Table 5. (continued)

25	At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	3	31,8	31,8	31,8				
26	Karaçam (<i>Pinus nigra</i>)	3		32,0	32,0				
27	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	3		32,7	32,7	32,7			
28	Çınar (<i>Platanus orientalis</i>)	3		33,2	33,2	33,2			
29	Huş (<i>Betula pendula</i>)	3			35,7	35,7	35,7		
30	Okaliptüs (<i>Eucalyptus rostrata</i>)	3			35,8	35,8	35,8	35,8	
31	Söğüt (<i>Salix alba</i>)	3				37,1	37,1	37,1	37,1
32	Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	3					39,9	39,9	39,9
33	Kestane (<i>Castanea sativa</i>)	3						40,4	40,4
34	Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i>)	3							41,5
35	Gökmar (<i>Abies cilicica</i>)	3							43,0
36	Kavak (<i>Populus nigra</i>)	3							45,3

Ahşap materyallerin beyazlık (açıklık-koyuluk), kırmızılık, yeşillik, sarılık, mavilik renkleri ve yoğunluk özelliklerinin birbirini etkileyip etkilemediklerini tespit etmek için değişkenler arası korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz yapılmadan önce değişkenlerin normallik testleri yapılmıştır. Test sonuçlarında çarpıklık (-1,500) ve basıklık (1,500) değerleri arası Shapiro-Wilk normal dağılım testi kurallarına göre değerlendirilmiştir. Normal dağılım test sonuçları aşağıda Tablo 6’ da gösterilmiştir.

Tablo 6. Değişkenlerin normallik testi sonuçları

Table 6. Normality test results for the variables

Değişkenler	İstatistik	n	p	Çarpıklık	Basıklık
L*	0,916	36	0,000	-0,923	0,140
a*	0,961	36	0,003	0,689	1,123
b*	0,977	36	0,055	0,246	-0,225
Yoğunluk	0,974	36	0,032	-0,082	-0,591
Parlaklık	0,973	36	0,026	-0,131	-0,643

Shapiro-Wilk normallik Test sonuçlarında b* değerleri çarpıklık (-1,500) ve basıklık (1,500) sınırlarının dışında olduğundan bu değerler bulgularda değerlendirilmemiştir. Ahşap materyallerin beyazlık (açıklık-koyuluk), kırmızılık, yeşillik, sarılık, mavilik renkleri, yoğunluk ve parlaklık özelliklerinin birbirini etkileyip etkilemediklerini tespit etmek için değişkenler arası korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıda Tablo 7’ de gösterilmiştir. Korelasyon analizi sonucuna göre, ağaç türleri ile beyaz (100) siyah (0) eksenindeki L* bulguları ile a* kırmızı pozitif (+) yeşil negatif (-) eksen arasında istatistiksel anlamda yüksek düzeyde ($r=-0,781$) anlamlı ve olumsuz yönde bir ilişki bulunmuştur. Yani ahşap türlerinin beyazlık değeri arttıkça kırmızılık değeri azalmıştır. Diğer bir ifadeyle ahşap türlerini koyuluk değeri ile kırmızılık

değeri birbirini olumlu yönde yüksek düzeyde etkilemektedir. Ağaç türlerinin L* bulguları ile b* bulguları arasında istatistiksel olarak ($p=0.076$) anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Yani ahşap türlerindeki renk koyulaşması ya da beyazlaşması istatistiksel anlamda sarı veya mavi değerlerinde anlamlı bir etkilere yapmamıştır. Ağaç türlerinin kırmızı yeşil eksenindeki a* bulguları ile mavi sarı eksenindeki b* bulguları arasında anlamlı ilişki elde edilememiştir.

Tablo 7. Ahşap materyallerin korelasyon analizi sonuçları

Table 7. Correlation analysis results for the wood materials

Kontrol Değişkenleri	L*	a*	b*	Yoğunluk	Parlaklık
L*	r	1,000	-0,781	0,172	-,443
	p	.	0,000	0,076	0,000
	n	0	36	36	36
a*	r	-0,781	1,000	0,144	0,308
	p	0,000	.	0,138	0,001
	n	36	0	36	36
b*	r	0,172	0,144	1,000	-0,143
	p	0,076	0,138	.	0,141
	n	36	36	0	36
Yoğunluk	r	-0,443	0,308	-0,143	1,000
	p	0,000	0,001	0,141	.
	n	36	36	36	0

* $p<0,05$; $0,71 < r < 0,999$ ise yüksek düzey, $0,300 < r < 0,700$ orta düzey, $0,01 < r < 0,299$ düşük düzey

Yoğunluk, ahşap malzemede birçok özelliğe etki eden en temel unsurlardan biridir. Bu çalışmada yoğunluk ile L* ahşap malzemenin renk açıklığı bakımından istatistiksel anlamda orta düzeyde anlamlı ve olumsuz yönde bir ilişki saptanmıştır. Yani genel olarak yoğunluğu fazla olan ağaçlar daha koyu renkli ağaçlar olduğu belirlenmiştir. Öte yandan yoğunluk ile a* değerleri arasında orta düzeyde anlamlı ve olumlu yönde bir ilişki saptanmıştır. Yani yoğunluğun artması kırmızı rengi daha baskın hale getirirken, yeşil rengi zayıflatmıştır. Yoğunlukla b* değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ahşap malzemelerin yoğunluğu ile parlaklık değerleri arasında istatistiksel anlamda orta düzeyde anlamlı ve olumsuz yönde bir ilişki saptanmıştır. Yani genel olarak yoğunluğu fazla olan ağaçların parlaklık değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Parlaklık, estetik yönden ahşap malzemelerin en önemli görsel özelliklerinden biridir. Ağaç türlerinin parlaklık değerleri ile beyaz (100) siyah (0) eksenindeki L* değerleri arasında istatistiksel anlamda yüksek düzeyde ($r=0,945$) anlamlı ve olumlu yönde bir ilişki bulunmuştur. Yani ahşap türlerinin beyazlık değeri arttıkça Parlaklık değeri de artmıştır. Ağaç türlerinin Parlaklık bulguları ile kırmızı yeşil eksenindeki a* bulguları arasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde ($r=-0,807$) düzeyde olumsuz ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Yani ahşap türlerinin kırmızılığı arttıkça parlaklığı azalmakta ve yeşile doğru kaymaktadır. Ahşap türlerindeki kırmızılığın artması istatistiksel anlamda parlaklığa olumsuz etkilere yaparken, yeşilliğin artması parlaklığa olumlu etki yapmıştır. Ağaç türlerinin parlaklık değerleri ile sarı mavi eksenindeki b* bulguları arasında anlamlı ilişki elde edilememiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada endüstriyel ürün ve iç mekân donatı tasarım malzemelerinde aranan renk, yoğunluk ve parlaklık özelliklerine, biyofilik bir malzeme olan ahşabın hangi oranda cevap verebildiği araştırılmıştır. Ayrıca malzeme tercihini ahşap yapmış olan kullanıcılar için, tavsiye edilecek ahşap türü bakımından karakteristik özellikler bakımından sınıflandırma yapılmıştır. Bu amaçla renk parlaklık ve yoğunluk değişkenlerinin sayısal ölçümleri yapılarak malzemenin fiziksel kabiliyeti tespit edilmiştir. Ölçümlerde ahşap türlerinden beyazlık oranı en fazla Göknarda (*Abies cilicica*) ($L^*=82,667$) en düşük ise Gül (*Rosa hybrida*) ağacında ($L^*=46,500$) elde edilmiştir. Parlaklık oranı en fazla Kavakta (*Populus nigra*) ($45,327$) en düşük ise Gül (*Rosa hybrida*) ($9,763$) ağacında belirlenmiştir. Yoğunluk oranı en fazla Şimşirde (*Buxus sempervires*) ($0,866 \text{ g/cm}^3$) en düşük ise Göknar (*Abies cilicica*) ağacında ($0,348 \text{ g/cm}^3$) tespit edilmiştir. Ayrıca, ahşap türlerinin yoğunlukları arttıkça renklerinin açıktan koyuluğa doğru ve yeşilden kırmızıya doğru istatistiksel

anlamda bir eğilim göstermişlerdir. Parlaklarında ise azalma görülmüştür. Koyuluk ve kırmızılık değerleri istatistiksel olarak paralellik göstermişlerdir. Sarı veya mavi renk yönündeki değişimlerinin diğer fiziksel karakteristiklerine bir etkileme yapmadığı görülmüştür.

Ahşap türlerinin en yüksek ve en düşük ölçülen fiziksel özelliklerinde, renk bakımından %77,7 oranında, parlaklık bakımından %364,2 oranında, yoğunluk bakımından %148,8 oranında farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılık oranlarının diğer doğal mühendislik malzemelerine göre daha yüksek oranda olduğu görülmektedir. Bu durumda ahşap türlerinin renk, yoğunluk ve parlaklık bakımından farklı kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilecek çeşitlilikte biyofilik bir tasarım malzemesi tercihinin karşılayabilecek kabiliyetinde olduğu değerlendirilmiştir.

Endüstriyel ürün ve iç mekân donatı tasarımlarında genel olarak sert ahşap türleri tercih edildiğinde, aynı zamanda koyu veya kırmızı renkli ahşap türleri tercih edilmiş anlamına da gelmektedir. Bu durumda güvenli, hareketli, mekânı darlaştırıcı ve baskın doğallık etkisi algılarını oluşturan, ısı yalıtımı, parlaklık ve akustik kabiliyeti zayıf, ortam kaynaklı ses yalıtımı ve fiziksel direnci yüksek bir tasarım malzemesi tercih edilmiş olmaktadır. Bu koşulları sağlamak için, özellikle Abanoz (*Diospyros ebenum*), Maun (*Swietenia macrophylla*), Gül (*Rosa hybrida*), Kırmızı Kayın (*Fagus sylvatica*) ve Zeytin (*Olea europaea*) ahşap türlerinin biyofilik malzeme olarak tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır. Öte yandan hafif ahşap türleri tercih edildiğinde genel olarak aynı zamanda daha açık veya yeşile eğimli renkli, mekânı genişletici algısı oluşturan, doğallık etkisi algısı zayıf, ısı yalıtımı, parlaklık ve akustik kabiliyeti kuvvetli, darbe kaynaklı ses yalıtımı ve fiziksel direnci zayıf bir tasarım malzemesi tercih edilmiş olmaktadır. Bu koşulları en iyi Kestane (*Castanea sativa*), Sedir (*Cedrus libani*), Söğüt (*Salix alba*), Limba (*Terminalia superba*), Kavak (*Populus nigra*) ve Göknar (*Abies cilicica*) biyofilik malzeme türlerinin sağladığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada incelemeye tabi tutulan otuz altı çeşit ahşap materyalden, biyofilik tasarım kuramlarına göre tercih edilebilecek ahşap türleri sayısal bulgulara göre sıralanmıştır. Bu alandaki tasarımcılara, üreticilere ve sektördeki paydaşlara yönelik öneriler yapılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda biyofilik tasarıma uygun ahşap kompozit malzemelerin fiziksel özelliklerinin tasarım kriterleri yönünden araştırılması yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışmada Dulkadiroğlu Mesleki Eğitim Merkezi'ne materyal desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Yazar katkıları

CA: Çalışma Tasarımı, Metodoloji, Yazım Metni, Denetim, Eleştirel İnceleme, Literatür İncelemesi

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Açık, C. (2012). *Farklı Yüzey Kaplama Malzemelerinin Duvar ve Zemin Döşemelerde Kullanılan Lif Levhaların, Yalıtım Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması*, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Kahramanmaraş.
- Açık, C. (2025). An investigation of visual design criteria of wooden toys for children with learning disabilities, *Turkish Journal of Forest Science*, 9(1), 1-11. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.1323794>
- Alıcı, N. ve Paktaş, M.G. (2020). Color Perception in Interior and It's Effects on Psychology. *Modular Journal*, 3(1):89-105.
- Anonim, 1976a. Odunda Fiziksel ve Mekâniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini, TS 2471, TSE, Ankara.
- Anonim, 1976b. Odunda Fiziksel ve Mekâniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TS 2472, TSE, Ankara.
- ASTM, D. (2007). 2244-07 e1, Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates, American Society for Testing and Materials. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 3134-97.

- Ateş, E.S. ve Özel, Y. (2023). The Activity Of Color And Format In Interior Design. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 22(43), sayfa: 113-123. <https://doi.org/10.55071/ticaretfbid.1133556>
- Bozkurt, Y., ve Erdin, N. (2011). Ağaç Teknolojisi, *İstanbul üniversitesi Orman Fakültesi Ders kitabı*, Yayın No:445 İstanbul, 372s.
- Canbolat, T. (2017). Mekân Tasarımında Renk Armonisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 26, Sayı 3, , Sayfa 287-301. <https://izlik.org/JA24TD48WD>
- Elibol, G.C, Kılıç, Y. ve Burdurlu, E. (2006). Okul öncesi çocuk Oyuncaklarında Malzeme Kullanımı ve 4-6 Yaş çocuklarının Renk Tercihleri. *Aile ve Toplum* Yıl: 8 Cilt: 3 Sayı: 9 Sayfa.35-43. <https://doi.org/10.21560/spcd.63365>
- Ergün B., Yıldırım K., ve Hidayetoğlu M.L. (2023). The effects of colors used in wall and equipment elements of open offices on perceptual evaluations of users, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 38:4 (2023) 2465-2475. 10.17341/gazimmfd.1113543
- Gürani F. Y. (2021), Geleneksel Tarsus Evlerinde Ahşabın Yeri Ve Kullanımı, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30(1), 231-238. DOI: 10.35379/cusosbil.833716
- İrfanoğlu, H. İ., ve Suri, L. (2022). Biyofilik Tasarım Kriterlerinin Mekânlar Üzerinden Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 21(41), 95-116. <https://doi.org/10.55071/ticaretfbid.1115254>
- Kılıç, K., ve Sogutlu, C. (2024). Color Change Analysis of Wood Materials Treated with Different Varnishes: A Comparative Study. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 24 (1), 59-73. <https://doi.org/10.17475/kastorman.1460453>
- Küçüktüvek, M. ve Amirov, N. (2024). Ahşap Yapıların Biyofilik Tasarımla Entegrasyonu: Doğaya Dönüş ve Sürdürülebilirlik, *Kent Akademisi Dergisi*, 18(1):520-539. <https://doi.org/10.35674/kent.1559949>
- Levent, L. (2016). Upholstery Fabrics As A Design Element In Interior Space And Selection Criterias, *Mugla Journal of Science and Technology*, Vo: 12, No 2, Pages 38-43. <https://doi.org/10.22531/muglajsci.283615>
- Örs, Y., ve Keskin, M. (2001). Ağaç malzeme bilgisi, KOSGEP Ders kitabı, Ankara, 183s.
- Özler, K.A., Hidayetoğlu, M.L., ve Yıldırım, K. (2023). Effect of Wall Colors and Usage Rates on The Perception of Interior Spaces, , *GUJ Sci* 36(3): 965-982. DOI: 10.35378/gujs.1120440
- Özsavaş, N. (2016). İç Mekân Tasarımında Renk Algısı. *Süleyman Demirel Üniversitesi ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, Cilt:9 Sayı:18. Sayfa: 449-460. <https://doi.org/10.21602/sduarte.281735>
- Polat H.H. (2012) Color Theory and Basic Fallacies, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, V. 28 / Sayfa:165-173. <https://izlik.org/JA42LT58RG>
- Sağocak, M.D. (2005). Ergonomik Tasarımda Renk *Trakya Univ J Sci*, 6(1): 77-83.
- Salman, C. (2024). *Biyofilik Tasarım ve Sürdürülebilirliğin Tohum Biçimi Üzerinden Seramik Form ve Yüzeylerde İfadesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, Sanatta Yeterlik Tezi 164 sayfa.
- Sultan Qurraie, B., ve Eraslan, M. H. (2025). Tarihi dokuların biyofilik tasarım kriterlerine göre değerlendirilmesi: Safranbolu örneği. *Journal of Innovative Engineering and Natural Science*, 5(2), 447-466. <https://doi.org/10.61112/jiens.1508225>
- Taşdemir, G. ve Özbek B.G. (2020). İç Mekân Tasarım Stüdyosunda Mekânsal ve Kavramsal Aktarım Araçları Olarak Renk, Örüntü: Yüzey Çalışması Örneği. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*. Volume 10 Issue 1, p. 31-44. <https://izlik.org/JA32GD88ZL>