

## Açık Hava Koşullarında Bırakılmış Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Oyununda Renk Açma İşleminin Sertlik ve Parlaklığa Etkisi

Mehmet BUDAĞCI, Musa ATAR

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 22.12.1999

**Özet:** Bu çalışma, sarıçam (*Pinus Sylvestris* Lipsky) oyununda dış ortam şartları ve dış ortam şartları sonrası uygulanan renk açma işleminin yüzey sertlik, liflere paralel ve dik parlaklığa etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla örnekler 12 ay dış ortam şartlarında bırakıldıktan sonra % 18' lik  $\text{NaOH}+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaSiO}_3+\text{H}_2\text{O}_2$  ve  $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{H}_2\text{O}_2$  çözelti grupları ile renk açma işlemi yapılmıştır. Dış ortam ve renk açma işleminden sonra sertlikleri ASTM-D-4366, liflere paralel ve dik parlaklıkları ASTM-D-523'e göre belirlenmiştir. Sonuç olarak ortalama sertlik değerleri (salınım) natürel örneklerde 28.5, dış ortam şartlarında bırakılmış örneklerde 21.5, dış ortam şartlarında bırakıldıktan sonra renk açma işlemi yapılan örneklerde 27.3 olarak bulunmuştur. Liflere paralel parlaklıkları (gloss) natürel örneklerde 10.2, dış ortam şartlarında bırakılmış örneklerde 6.3, renk açma işlemi yapılmış örneklerde 8.7, liflere dik parlaklıklarında ise natürel örneklerde 8, dış ortam şartlarında bırakılmış örneklerde 4.4, renk açma işlemi yapılmış örneklerde 7 çıkmıştır. Buna göre, dış ortam şartlarının ağaç malzeme sertlik, liflere paralel ve dik parlaklık değerlerini azaltıcı, dış ortam sonrası uygulanan renk açma işlemi ise artırıcı etki yapmışlardır. Bu nedenle dış ortam şartlarında kullanılan ağaç malzeme restorasyonunda renk açma çözümleri kullanılması önerilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Harici etkiler, renk açma, sertlik, parlaklık

### Effects of Bleaching Process on Hardness and Glossiness of Pine Wood (*Pinus Sylvestris* L.) Exposed to Outdoor Conditions

**Abstract:** This study was performed to determine the effects of exposure to outdoor condition and of the bleaching process after exposure outdoor conditions after the bleaching process on hardness, both parallel and perpendicular to the fibre axis, on Scotch pine (*Pinus Sylvestris* Lipsky) wood. For this purpose, samples were exposed to outdoor conditions for 12 months, and afterwards they were bleached with solution groups of 18%  $\text{NaOH}+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaSiO}_3+\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{H}_2\text{O}_2$ . After the bleaching process after exposure to outdoor conditions, hardness was determined according to ASTM-D 4366 and glossiness was determined according to ASTM-D 523. The mean hardness values (swing) of the control samples, the samples exposed to outdoor conditions and the samples, treated after for exposure to outdoor conditions were 28.5, 21.5 and 27.3 respectively. Glossiness values parallel to the fibre axis were found to be 10.2 for control samples, 6.3 for samples exposed to outdoor conditions, and 8.7 for samples bleached with solution group after exposure to outdoor conditions. Glossiness values perpendicular to the fibre axis were found to be 8 for control samples, 4.4 for samples exposed to outdoor conditions and 7 for samples treated with solution groups after exposure to outdoor conditions. It was found that exposure outdoor conditions resulted in a decrease in the hardness and glossiness of wooden material; however, it decreased with bleaching after exposure to outdoor conditions. These results show that bleaching materials can be used for the restoration of wooden materials exposed to outdoor conditions.

**Key Words:** Weathering, bleaching, hardness, gloss

### Giriş

Ağaç malzeme sahip olduğu üstün özellikleri sebebiyle günümüzde birçok kullanım yerinde önemini korumaktadır. Ağaç malzeme çevre koşullarına bağlı olarak eskimekte ve belli bir süre içerisinde bileşenleri

kimyasal ve biyolojik yollarla bozunmaktadır. Ayrıca korunmasız olarak açık hava şartlarına maruz bırakılan ağaç malzemedeki bazı bozulmalar kaçınılmazdır (Highley and Kicle, 1990). Bu olumsuzluklara karşı emprenye ve üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır.

Renk açma, bir çözeltilinin uygulanmasıyla ağaç malzeme yüzeyinin rengini daha açık hale getirilmesidir. Doğal halde harici etkilere maruz bırakılmış ağaç malzemelerin özellikle renginde koyulaşma meydana gelmektedir (Forest Products Laboratory, 1974). Renk açıcı kimyasal maddeler genellikle ağaç malzeme yan bileşiklerine etki eden reaktiflerdir. Renkleri yok etmezler, yan bileşikleri etkileyerek daha açık renkli hale getirirler (Wagner and Kiclighter, 1986). Ağaç malzemedeki lifleri yaralamadan lekeleri ve damar şeritlerini çıkarmak ve rengini açmak genellikle zordur. Bazı ağaç türlerinde ise (meşe, dişbudak, akçaağaç, ceviz, kayın vb.) renk nispeten daha kolay açılabilir (Gerard, 1983). Açık havada kullanılan empenye edilmiş ağaç malzeme yüzeyleri, zamanla güneş ışınları, yağmur vb. nedenlerle koyulaşır. Bu durumda renk açma işlemi yapılabilir (Carving, 1982).

Emprenye ve üstü yüzey işlemi yapılmaksızın dış ortam şartlarında 20 yıl kalan odununda ligninin degrade olduğu ve bozulduğu, dışa yakın kısımları hariç selülozun oldukça az etkilendiği bildirilmiştir (Stamm, 1978).

Doğu kayını, sarıçam, kestane ve meşe odunlarından hazırlanan empenyeli ve empenyesiz deney örneklerine % 18' lik konsantrasyondaki  $\text{NaOH}+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaOH}+\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaOH}+\text{MgSO}_4+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaHSO}_3+\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaSiO}_3+\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{KMnO}_4+\text{NaHSO}_3+\text{H}_2\text{O}_2$ , 6 grup çözelti ile renk açma işlemi yapılmış ve renk açıcı kimyasalların parlaklığa etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Atar, 1999).

Sarıçam ve kestane odunları empenye ve vernikleme işleminden sonra açık hava şartlarında bekletilerek, renk, sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençlerindeki değişimler incelenmiştir. Sarıçam odununda en yüksek sertlik tanalith-CBC+ poliüretan vernikte ve III. mevsimde (Sonbahar), en yüksek parlaklık IV. mevsimde (Kış) elde edildiği bildirilmiştir (Peker, 1997).

Açık hava iklim şartlarında odun renginin çok hızlı değiştiği, genellikle yan bileşikler ve ligninin kimyasal yapısının bozulmasından dolayı sarı ve kahverengimsi renge dönüştüğü belirtilmiştir (Anderson et al., 1991).

Douglas ve maun odunlarının UV etkisinde ilk aylarda kaybettikleri parlaklıklarını 6 aydan sonra yeniden kazandıkları ve sonra tekrar parlaklığın azaldığı tespit edilmiştir (Gorman and Feist, 1989).

Uzun süre açık hava iklim şartlarında bekletilen odununda doğal rengin koyulaştığı, akçaağaç ve dişbudanın

sarı, meşe, ceviz ve maunun esmer renk aldığı, renk açma işlemi ile bu renk değişimlerinin giderebileceği bildirilmiştir (Feirer, 1984).

Sarıçam, Doğu kayını, dişbudak ve sapsız meşe odunlarına  $\text{NaOH}+\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}+\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{H}_2\text{O}_2$ , hipoklorit ve hidroklorik asit ile renk açma işlemi uygulanmış, daha sonra yüzeylere sentetik, poliüretan, asit katalizörlü vernikler kullanılarak yüzeye yapışma direnci ve parlaklığa etkileri araştırılmıştır. Kimyasalların parlaklık üzerine etkili olmadığı, genellikle ağaç malzeme türünün ve vernik çeşidinin bu bakımdan etkili olduğu, en parlak yüzey akrilik, en mat yüzey asit sertleştiricili vernikte elde edildiği belirlenmiştir (Özçiftçi, et al. 1997).

Kostik soda, hidrojen peroksit ve alkalilerle rengi açılan okaliptüs regnans odununda parlaklığın arttığı, genel olarak buna kullanılan kimyasal maddenin pH derecesinin etkili olduğu bildirilmektedir (Ariadil and Abbalt, 1992).

Vernikli ve verniksiz sarıçam örnekleri 12 ay süre ile Ankara iklim şartlarında açık hava etkisine bırakıldıktan sonra İnfrared (IR) spektrum ile ölçümler yapılmış, doğal örneklerin kimyasal yapısında vernikli örneklerden daha fazla bozulma olduğu bildirilmiştir (Sönmez and Budakçı, 1999).

Bu araştırmanın amacı, doğal halde harici etkilere maruz bırakılan ve renginde bozulmalar meydana gelmiş ağaç malzemenin, renk açıcı kimyasallar kullanılarak kazanılmaya çalışılması sonucu sertlik ve parlaklığındaki değişimleri gözlemlemektir.

## Materyal ve Metot

### Ağaç Malzeme

Bu araştırma için deney numunesi hazırlamada, doğrama ve mobilya endüstrisinde yaygın kullanımından dolayı sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) odunu tercih edilmiştir. Numuneler örnekleme yöntemiyle tesadüfi seçilen 1. sınıf kerestenin diri odun kısmından; düzgün lifli, budaksız, çatlaksız, renk ve yoğunluk farkı olmayan, yıllık halkaları yüzeylere dik gelecek şekilde 520x90x15 mm ölçüsünde taslak olarak kesilmiştir (ASTM D-358, 1983), (TS.801, 1991). Numuneler, sıcaklığı  $20\pm 2^\circ\text{C}$  ve bağıl nemi  $65\pm 3$  olan iklim dolabında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiş ve daha sonra 500x80x12 mm olacak şekilde ölçülendirilmiştir. Makine işlemlerinden sonra ilk olarak 80 numara, daha sonra

100 numara zımpara ile perdah işlemi yapılmıştır (TS. 2470, 1976).

Araştırmada ilk ölçüm, 12 ay sonraki ölçüm, ve her bir çözelti grubu için 9'ar adet olmak üzere 27 adet numune hazırlanmıştır.

### Kimyasal Renk Açma Maddeleri ve Uygulanması

Renk açıcı olarak, sodyum hidroksit (NaOH), sodyum silikat (NaSiO<sub>3</sub>), kalsiyum hidroksit (Ca(OH)<sub>2</sub>), hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), ile 3 çözelti grubu hazırlanmış olup, karışım Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Renk açmada kullanılan çözelti grupları.

Çözelti grupları	Kimyasal Maddeler	Nötürleştirme maddeleri
1. grup	NaOH+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
2. grup	NaSiO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Asetik asit ve destile su
3. grup	Ca(OH) <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	

Renk açmada kullanılacak kimyasal maddeler özelliklerine göre, ağırlıkça (Mg) ya da hacimce (Vml) % 18 lik hazırlanmıştır (Demir, 1991). Bu maksatla, katı halde olanlar için;

$$M_g = \frac{M_c \% M / M}{\%S}$$

$M_g$  = İstenen çözeltinin miktarı (g)

$M_c$  = Hazırlanması istenen çözeltinin miktarı

$M/M$  = İstenen çözeltinin ağırlıkça yüzdesi

$\% S$  = Kimyasal maddenin  $\%$  safsızlık oranı

$$V_{ml} = \frac{V_c \% V / V}{\%S.d}$$

$V_{ml}$  = İstenen çözeltinin miktarı (ml)

$V_c$  = Hazırlanması istenen çözeltinin miktarı

$V/V$  = İstenen çözeltinin hacimce yüzdesi

$d$  = Çözeltinin yoğunluğu (g/cm<sup>3</sup>)

eşitlikleri kullanılmıştır.

Hazırlanan çözeltiler, tozları temizlenen deney örneklerine sünger ile önce liflere paralel sonra liflere dik

ve tekrar liflere paralel yönde, 100±10 ml/m<sup>2</sup> olacak şekilde tatbik edilmiştir. Çözeltiler ayrı ayrı sürülmüş, ilk sürülen çözeltinin etkisinin artması için 1-3 dakika bekledikten sonra ikinci çözelti uygulanmıştır.

Renk açma işlemi tamamlanan numuneler, etki derinliğini arttırmak için oda sıcaklığında 2 gün bekletilip bol su ile yıkandıktan sonra asetik asit ile nötürleştirme işlemi yapılmıştır. Renk açma işleminden sonra yüzeyde oluşan lif kabarmaları ölçümlerden önce 180 numaralı zımpara kullanılarak hafifçe zımparalanmıştır.

### Denemeler ve Ölçümler

Numuneler harici etkilere önceden hazırlanmış standlarda, 2-9-1998 ile 2-9-1999 tarihleri arasında Ankara'da maruz bırakılmış ve deney standına 45° konumda, yüzleri güneye bakacak şekilde yerleştirilmiştir (Garlock and Sward, 1972). En alttaki numunenin yüksekliği 50 cm olup, stand çevresinde ot vb. organik artıklar ile, topraktaki su oranını gereksiz yere arttıracak ve su tutacak artıkların olmamasına özen gösterilmiştir (Sönmez and Özen, 1996).

Araştırmada, renk açıcı kimyasal maddelerin ve harici etkilerin sarıçam odunu üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla, sertlik ve parlaklık deneyleri yapılmıştır. Ölçüm öncesinde numunelerin yüzeyleri kir, toz vb. temizlemek amacıyla soğuk suyla yıkanmış ve yumuşak bir bezle silinerek kurulanmıştır (ASTM D-1641, 1981).

Örnekler deneylerden önce ASTM-D 3924 esaslarına uygun olarak 23±2 °C sıcaklık ve %50±5 bağıl nem ortamındaki iklimlendirme dolabında 16 saat süre ile kondüsyonlanmıştır (ASTM D-3924, 1991).

Yüzey sertlikleri pandüllü sertlik ölçme aleti kullanılarak Köning ölçme yöntemine göre ve ASTM D-4366'da belirtilen esaslara uyularak yapılmıştır. Ölçme aleti ölçümlerden önce ve ölçüm aralıklarında kalibre camı kullanılarak 40 saniyede 100 salınım verecek şekilde kalibre edilmiştir (ASTM D-4366, 1984). Ölçme işlemi, 63±3.3 HRC sertliğinde, 5±0.0005 mm çapında iki bilye ile 6°'den 3°'ye kadar olan salınımların sayılması şeklinde yapılmıştır. Prensipte sert yüzeylerde fazla, yumuşak yüzeylerde az salınım olmaktadır.

Parlaklık ölçümleri, TS 4318 ve ASTM-D 523'de belirtilen esaslara uygun olarak, 60° açıyla ölçüm yapan parlaklık ölçme aleti (gloss-meter) ile yapılmıştır (TS.4318, 1985), (ASTM D-523, 1980). Ölçme aleti her ölçümden önce ve işlem aralıklarında düzgün yüzeyli,

kırılma indisi 1,567 olan parlaklığı her geometri için 100 olarak belirlenmiş siyah cam kullanılarak kalibre edilmiştir (ASTM D-430-RE, 1983).

Sertlik ve parlaklık farklılaşmasını tespit edebilmek için ilk ölçüm natürel olarak yapılmıştır. İkinci ölçüm numuneler 12 ay dış hava şartlarında bekletildikten sonra, üçüncü ölçüm ise 12 ay dış hava şartlarında bekletilen numuneler üzerine renk açma işlemi uygulandıktan sonra yapılmıştır. Ölçümler numunelerin iki ucundan 8 cm, kenarlarından 4 cm içeride olacak şekilde tesadüfi belirlenen bölgelerden alınmıştır.

### İstatistik Uygulama

Verilerin istatistik analizinde iki faktör varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arasında farklılık görülen faktörler için Duncan testi ve LSD kritik değeri kullanılarak ikili karşılaştırılmalar yapılmıştır.

Tablo 2. Sertlik değeri etkisine ilişkin varyans analizi.

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Ortalama kare	F değeri	F tablo 0,01	F tablo 0,05	P<0,05
Metot (A)	2	522,815	261,407	48,2104*	4,98	3,15	0,0000
Çözelti (B)	2	60,593	30,296	5,5874*	4,98	3,15	0,0068
Etkileşim (AB)	4	120,296	30,074	5,5464*	3,65	2,53	0,0010
Hata	45	244	5,422				
Toplam	53	947,704					

\*: 0,01 ve 0,05 göre anlamlı

Tablo 3. İkili karşılaştırma sonuçları.

Metot	X	HG
Natürel kontrol	28,556	A*
12 ay sonraki kontrol	21,556	B
Renk açılmış	27,667	A
Çözelti grubu	X	HG
1. grup	25,667	B
2. grup	24,778	B
3. grup	27,333	A
LSD ± 1,563	X : Aritmetik ortalama	
(A*) En fazla sertlik değeri	HG : Homojenlik grubu	

## Bulgular

### Sertlik Ölçümleri

Sarıçam odununda harici etkiler ve çözelti gruplarının sertlik ölçümleri etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Harici etkiler ve renk açma işleminin yüzey sertliğine etkileri istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ( $\alpha=0,01\sim0,05$ ). Farklılığın hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla LSD kritik değeri kullanılarak Duncan testi uygulanmıştır.

Harici etkiler ve renk açma işleminin yüzey sertliği etkisine ilişkin Duncan testi ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo sonuçlarına göre, sertlik değeri en yüksek metot düzeyinde natürel (28,556) ve renk açma işlemi yapılmış (27,667) numunelerde, en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (21,556) elde edilmiştir.

Çözelti grubu düzeyinde sertlik değeri en yüksek 3. grup çözelti ile işlem gören (27,333), en düşük 2. grup çözelti ile işlem gören (24,778) numunelerde tespit edilmiştir.

Faktör etkileşimlerinin sertlik değeri etkisine ilişkin Duncan testi toplu karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo sonuçlarına göre, dış hava şartlarında 12 ay bekletildikten sonra 3.grup çözelti ile renk açma işlemi yapılmış numuneler (31) en fazla sertlik değerine ulaşmıştır.

### Liflere Paralel Parlaklık

Sarıçam odununda harici etkiler ve çözelti gruplarının liflere paralel parlaklık ölçümleri etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Faktör		X	HG
Natürel kontrol	**Denkleştirme grubu	1	27,33
		2	29,33
		3	29
12 ay sonraki kontrol	**Denkleştirme grubu	1	23,67
		2	19
		3	22
Renk açılmış	Çözelti grubu	1	26
		2	26
		3	31

Tablo 4. Sertlik değerleri etkisine ilişkin toplu karşılaştırma sonuçları.

LSD  $\pm$  2,708 X: Aritmetik ortalama HG: Homojenlik grubu (A\*) En fazla sertlik değeri  
 \*\*İstatistiksel açıdan çözelti grubunu dengelemek için renk açıcı çözelti uygulanmamış grup.

Tablo 5. Liflere paralel parlaklık değeri etkisine ilişkin varyans analizi.

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Ortalama kare	F değeri	F tablo 0,01	F tablo 0,05	P<0,05
Metot (A)	2	138,841	69,421	23,2617*	4,98	3,15	0,0000
Çözelti (B)	2	32,441	16,221	5,4352*	4,98	3,15	0,0077
Etkileşim (AB)	4	7,591	1,898	0,6359	3,65	2,53	ns
Hata	45	134,295	2,984				
Toplam	53	313,168					

\* :0,01 ve 0,05 göre anlamlı ns: önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre, harici etkiler ve renk açma işlemi liflere paralel parlaklık ölçümlerinde metot ve çözelti grubu düzeyinde anlamlı ( $\alpha= 0,01\sim 0,05$ ), etkileşimi ise önemsiz çıkmıştır. Farklılığın hangi gruplar arasında önemli olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Harici etkiler ve renk açma işleminin liflere paralel parlaklık değerlerine ilişkin Duncan testi ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo sonuçlarına göre en yüksek liflere paralel parlaklık, metot düzeyinde natürel numunelerde (10,21), en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (6,311) elde edilmiştir. Çözelti grubu düzeyinde liflere paralel parlaklık değeri en düşük 2. grup çözelti ile işlem gören numunelerde (7,367) tespit edilmiştir.

#### Liflere Dik Parlaklık

Sarıçam odununda harici etkiler ve çözelti gruplarının liflere dik parlaklık ölçümleri etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6. İkili karşılaştırma sonuçları.

Metot	X	HG
Natürel kontrol	10,21	A*
12 ay sonraki kontrol	6,311	C
Renk açılmış	8,700	B
Çözelti grubu	X	HG
1. grup	9,228	A
2. grup	7,367	B
3. grup	8,622	A

LSD  $\pm$  0,4072 X : Aritmetik ortalama (A\*) En fazla liflere paralel parlaklık HG : Homojenlik grubu

Tablo sonuçlarına göre, harici etkiler ve renk açma işlemi liflere dik parlaklık ölçümlerinde metot ve çözelti grubu düzeyinde anlamlı ( $\alpha= 0,01\sim 0,05$ ), etkileşimi ise anlamsız çıkmıştır. Farklılığın hangi gruplar arasında

Tablo 7. Liflere dik parlaklık değeri etkisine ilişkin varyans analizi.

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Ortalama kare	F değeri	F tablo 0,01	F tablo 0,05	P<0,05
Metot (A)	2	121,853	60,927	46,7654	4,98	3,15	0,0000
Çözelti (B)	2	19,471	9,736	7,4727	4,98	3,15	0,0016
Etkileşim (AB)	4	6,062	1,516	1,1633*	3,65	2,53	0,3397
Hata	45	58,627	1,303				
Toplam	53	206,013					

\* :0,01 ve 0,05 göre anlamsız

önemli olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır.

Harici etkiler ve renk açma işleminin liflere dik parlaklık değerlerine ilişkin Duncan testi ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. İkili karşılaştırma sonuçları.

Metot	X	HG
Naturel kontrol	8,044	A*
12 ay sonraki kontrol	4,478	C
Renk açılmış	7,044	B
Çözelti grubu	X	HG
1. grup	7,189	A
2. grup	5,733	B
3. grup	6,644	A
LSD ± 0,2691 (A*) En fazla liflere dik parlaklık	X : Aritmetik ortalama HG : Homojenlik grubu	

Tablo sonuçlarına göre en yüksek liflere dik parlaklık, metot düzeyinde natürel numunelerde (8,044), en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (4,478) elde edilmiştir. Çözelti grubu düzeyinde liflere dik parlaklık değeri en düşük 2. grup çözelti ile işlem gören numunelerde (5,733) elde edilmiştir.

## Tartışma ve Sonuçlar

12 ay dış ortam şartlarında bırakılmış numunelerdeki rutubet artışı ve oksitlenme, selülozun yapısındaki OH'in

elektrofilik olarak davranmasına ve karbonil grubundaki hidrojenlere bağlanmasına neden olmuştur. OH, hidrojen alarak su açığa çıkarmış, kendisi ise doymuşluktan doymamışlığa geçmiştir. Ligninde aromatik karbonlardan birine OH ilave olmuş ve çift bağ (-C=C-) açılıp buraya katılma tepkimesi vermiş olabilir. Böylece, alkol pikinin genişlemesine, ligninin bozulmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda ağaç malzeme yüzey sertlik, liflere paralel ve dik parlaklığında azalmalar gözlenmiştir.

Sertlik değeri metot düzeyinde en yüksek natürel (28,556) ve renk açma işlemi yapılmış (27,667) numunelerde, en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (21,556) elde edilmiştir.

Çözelti grubu düzeyinde ise en yüksek sertlik değeri 3. grup (27,333), en düşük 2. grup (24,778) çözelti ile işlem gören numunelerde tespit edilmiştir. Buna göre çözelti grupları dış hava şartlarının odunda meydana getirdiği degradasyonu azaltmış olabilir.

Literatürde açık hava şartlarında bekletilen örneklerin sertlik değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir (Sönmez and Özen, 1996). Dış hava şartlarında 12 ay bekletildikten sonra 3.grup çözelti ile renk açma işlemi yapılmış (31) numuneler, en fazla sertlik değerine ulaşmıştır. Bu durumda 12 ay sonunda azalmış olan sertlik değeri, çözelti grupları ile işlem yapıldıktan sonra natürel numunelerin ortalama sertlik değerine yakın sonuçlar vermiştir.

Liflere paralel parlaklık metot düzeyinde en yüksek natürel numunelerde (10,21), en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (6,311) elde edilmiştir. Literatürde de açık hava etkisine bırakılmış duglas ve maun odunlarının 6 aydan sonra parlaklığının azaldığı bildirilmiştir (Gorman and Feist, 1989).

Çözelti grubu düzeyinde liflere paralel parlaklık değeri en düşük 2. grup çözelti ile işlem gören numunelerde (7,367) tespit edilmiştir. Bu durum 2. grup çözeltinin pH derecesinin etkisinden kaynaklanmış olabilir.

Liflere dik parlaklık sonuçlarında da metot düzeyinde en yüksek natürel numunelerde (8,044), en düşük 12 ay dış ortam şartlarında kalmış numunelerde (4,478) elde edilmiştir. Çözelti grubu düzeyinde liflere dik parlaklık değeri en düşük 2. grup çözelti ile işlem gören numunelerde (5,733) elde edilmiştir. Buna göre dış ortam şartları liflere paralel ve dik parlaklık değerlerini azaltırken, çözelti gruplarının bu olumsuz etkiyi giderdiği

ve natürel numunelerdeki parlaklığa yakın değerlere ulaştırdığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak üstyüzey işlemi yapılmaksızın harici etkilere maruz bırakılan ağaç malzemenin sertlik ve parlaklık değerlerinde azalma meydana geldiği, bu olumsuz etkinin renk açma işlemi ile giderilebileceği söylenebilir. Bu bakımdan açık hava şartlarında koruyucu bir örtü gereci olmaksızın 12 ay süreyle kullanılan veya kullanılmış mobilya ve dekorasyon elemanlarının restorasyonunda renk açma işlemi yapılması halinde, ağaç malzemenin kullanım ve ekonomik ömrünün arttırılmasında avantaj sağlanabilir.

## Kaynaklar

- Anderson, E.L. Pawlak, Z. Owen, N.L. and Feist, W.C. 1991. Infrared Studies of Wood Weathering, *Applied Spectroscopy*, 45. pp 641-647.
- Ariadil, B. and Abbalt, J. 1992. Peroxide Bleaching of Eucalyptus Regnans Cold Coustic Soda Chemimechanical, *Appita Journal*, 45(2). Dept.of Chem.Uni. of Tosmama 7001. Australia. pp.178-184-188.
- ASTM D-358. 1983. Wood To Be Used as Panels in Weathering Tests of Coatings.
- ASTM D-430-RE. 1983. Measurement of Gloss of High Gloss Surfaces by Goniophotometry.
- ASTM D-523. 1980. Specular Gloss.
- ASTM D-1641. 1981. Exterior Durability of Varnishes.
- ASTM D-3924. 1991. Standard Specification for Standard Environment for Conditioning and Testing Point Varnish. Lacquer and Related Materials.
- ASTM.D-4366. 1984. Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Test.
- Atar, Musa. 1999. Renk Açıcı Kimyasal Maddelerin Ağaç Malzemede Üstyüzey İşlemlerine Etkileri. Doktora Tezi. Gazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Carving, R. 1982.The Furniture Refinisher's Guide. Bleaching. Bleaching Wood.
- Demir, M. 1991. Anorganik Kimya ve Uygulaması. İnönü Üni. Fen Edebiyat Fak. 3.Baskı. p.458. Ankara.
- Feirer, L.J. 1984. Woodworking for Industry Technology and Practice. Furniture Finishing. Unit: 62. USA. pp.834.
- Forest Products Laboratory. 1974.Wood Handbook. Wood as an Engineering Material. Agriculture Handbook No:72. USA.
- Garlock, N.B. and Sward, G.B. 1972.Weathering Tests, Paint Testing Manual. Part 7. pp.371.
- Gerard, M.C. 1983. Furniture Finishing Processes and Systems. Finishing Eastern Hardwoods. Madison, USA. pp. 40-41.
- Gorman, T.M. and Feist, W.C. 1989. Chronicle of 65 Years of Wood Finishing Research. Forest Product Laboratory, Madison, USA. pp.2-60.
- Highley, T.L. and Kicle, T.K. 1990. Biological Degradation of Wood., *Phytopsthology*. 69. (Blanchette, R.A. et al.). 1151-1157.
- Özçiftçi, A. et al. 1997. Ağaç Malzemede Renk Açmada Kullanılan Kimyasalların Yüzey Parlaklığına ve Verniklerin Yapışma Mukavemetine Olan Etkileri. *Doğa-Türk-Tarım ve Ormanlık Dergisi*. Ankara.
- Peker, H. 1997. Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklere Emprenye Maddelerinin Etkileri. Doktora Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Sönmez, A. and Özen, R. 1996. Ahşap Verniklerin Harici Etkilere Karşı Dayanıklılığına İlişkin Araştırmalar. Devlet Planlama Teşkilatı Araştırma Projesi Kesin Raporu. Ankara.
- Sönmez, A. and Budakçı, M. 1999. Vernikli ve Verniksiz Ağaç Malzeme Kimyasal yapısına Açık Hava İklim Şartlarının Etkisi. *Politeknik Dergisi*. Gazi Üni. Teknik Eğt. Fak. Cilt:2. Sayı:4. Ankara.
- Stamm, A.S. 1978. Wood and Coating. *Wood and Cellulose Science*. 120. pp. 45-47.
- TS.801. 1991. Kereste Kayın (Genel amaçlar için). T.S.E. Ankara.
- TS. 2470. 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler. T.S.E. Ankara.
- TS.4318. 1985. Boya ve Vernikler. Metalik Olmayan Boya Filmelerinin 20°, 60° ve 85° Açılarda Parlaklık Ölçümü. T.S.E. Ankara.
- Wagner, H.W. and Kiclighter, E. C. 1986. Modern Woodworking. Finisher and Finishing. Bleaching and Disassembly. USA. pp. 169-170.