

THE ADHESIVES USED FOR THE CONSERVATION AND RESTORATION OF ON CANVAS PAINTINGS

ABSTRACT

In this study, the properties of traditional natural adhesives, water-based adhesives, synthetic and semi-synthetic adhesives, which are still in use today in oil painting conservation and restoration, were considered. Natural animal adhesives and glues which are rabbit glue, gelatin, isinglass glue and fish glue, etc. have been used for a very long time in oil painting conservation and restoration. Water-based adhesives include funori, rice and wheat starch. Starch is preferred in oil-painting patch making for torn areas, since it is a widely available and cheap material. The use of synthetic adhesives has increased with the development of chemical industry. The varieties of synthetic adhesives used in oil-painting conservation increase continuously. The most frequently used synthetic adhesives are EVA-based adhesives and Cyclododecane. Cellulose-derivatives and ethers, particularly methylcellulose (MC) and carboxyl-methylcellulose (CMC), which are called semi-synthetic adhesives, have been used since 1950's in those works. Etylose and hydroxypropyl cellulose (Klugel) are used. In this paper, the positive and negative properties of the adhesives often used in oil-painting conservation are also examined.

Yağlı Boya Tabloların Koruma ve Onarımında Kullanılan Yapıştırıcılar

 GÜLDER EMRE*

► Giriş

Geçmişte kullanılan yöntem ve yaklaşımlara bakılırsa; sağlamlaştırmanın yağlıboya eserin her katmanını etkileyebilecek işlemlerle gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunlar; yapıştırma, sağlamlaştırma, kayıpların tümlenmesi vs. şeklindedir. Günümüzde ise, her tablo ya da sanat eseri, bütünlüğü bozulmamak kaydıyla ele alınmalı; daha önce yapılan uygulamalara göre, hangi aşamada hangi yapıştırıcının uygun olduğuna doğru bir şekilde karar verilmelidir.

Eski eser nitelikli yağlı boya tabloların koruma ve onarımında günümüze dek birçok yapıştırıcı ve sağlamlaştırıcı malzeme kullanılmıştır. Çeşitli dönemlerde koruma ve onarım geçirmiş bir tablo üzerinde, birbirinden farklı nitelikte yapıştırma ve sağlamlaştırma malzemesine rastlamak mümkündür. Örneğin, ünlü İtalyan ressam Leonardo da Vinci'nin "Son Akşam Yemeği" freskinin boya tabakasının koruma ve onarımının, dönemlerine göre; balmumu, tutkal, reçine ve

Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında günümüze dek, çok sayıda doğal ve sentetik sağlamlaştırıcı malzeme kullanılmıştır.

gomalak ile yapıldığı tespit edilmiştir. On dokuzuncu yüzyıla kadar, yağlı boya tabloların onarımında boya tabakasının kabaran ve pul pul dökülen yerlerine, bu kısımların yüzeyden tamamen alınıp kayıp alanların yeniden boyanması şeklinde bir işlem uygulanmıştır.

Eski kaynaklar incelendiğinde, restoratörlerin; farklı destek ve tablo materyallerinin, değişik kalınlıklardaki boya filmlerinin ve farklı katmanlar arasındaki yapışkanlık özelliklerinin, olası problemlere karşı değişik sağlamlaştırma (konsolidasyon) teknikleri gerektirdiğini bildikleri görülmektedir.

On yedinci yüzyılda İsviçreli doktor ve kimyager Theodore de Mayerne (1573-1654-55), deri üzerine yapılan resimlerin/tableoların sağlamlaştırılması için farklı tariflere dikkat çekmiş, özellikle de keten tohumu

(bezir yağı) ve haşhaş yağı gibi kuruyabilir yağları, hayvansal tutkalları ve günümüzde de sıklıkla kullanılan mersin balığı tutkalını listesine eklemiştir. Alman eczacı ve restoratör Friedrich Lucanus'un (1793-1872) restorasyon üzerine 1842'de yayınladığı kitabından, o dönemde pasta/macun kullanıldığı anlaşılmaktadır. Lucanus aynı zamanda tutkal karışımları, kuruyabilir yağlar ve doğal reçinelerle de denemeler yaptığından bahsetmektedir (Stoner, 2012). Yüzey temizliğinde yeni bir çığır açan Bavyalı kimyager Max Joseph Von Pettenkofer (1818-1901), bozulmuş boya ve vernik tabakasını tablonun yüzeyinden almak veya sağlamlaştırmak için kopal balsamını önermiştir (Bomford vd., 2004). Alman sanat tarihçisi ve konservatör Büttner Pfanner Zu Thal'in (1859-1919), uzun çalışmalar sonucunda elde ettiği ve "Phoebus" olarak adlandırdığı karışım, restoratörler tarafından on dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru kullanılmaya başlanmıştır. Terebentin, limon yağı, kopal-balsamı, vazelin ve elemi reçinesinden oluşan bu karışım, kalkan boya tabakasının sağlamlaştırılması ve yapıştırılmasında kullanılmıştır (Stone, 2012).

*Yard. Doç. Dr. GüldeR EMRE, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Genel Koruma ve Onarım Anabilim Dalı, e-posta: gulder.emre@gmail.com.

Balmumu, on sekizinci yüzyılın sonuna kadar sağlamlaştırıcı ve koruyucu bir malzeme olarak kullanılmıştır. Amerikalı ressam Charles Willson Peale (1741-1827) bu malzemeden sıklıkla yararlanmıştır. Balmumu ile astarlanmış yağlı boya tablolar, 1785'te İspanya'da devlet arşivlerinde koruma-onarım envanter ve defterlerinde listelenmiştir (Veliz, 1998). Balmumunun, hem sağlamlaştırma ve koruma hem de astarlama için yağlıboya tabloların onarımında kullanımı 19. ve 20. yüzyıl boyunca giderek artmıştır.

Sentetik bir polimer olan polivinil asetat, 1930'lu yıllardan itibaren yapıştırma ve sağlamlaştırma amacıyla kullanılmaktadır. Akriik esaslı polimer ise, 1950'de tanınmaya başlamış; yapıştırma ve sağlamlaştırma uygulamalarında 1990'ların ortalarına doğru sık olmasa da Aquazol kullanılmaya başlanmıştır (Arslanoğlu, 2005).

Bazı yapıştırıcıları daha etkin olarak kullanmak için yüksek sı-

caklık gerekmektedir. Jel kıvamdaki tutkallar ve balmumu karışımlarının her ikisi de yüksek sıcaklıkta sıvılaştırılarak kullanılmıştır. Ancak, yüksek sıcaklık eserlerde bozulmalar ve yanıklar meydana getirmiştir. Bu nedenle, on dokuzuncu yüzyılın ortalarına kadar sıcak ütülemeden dolayı oluşabilecek hasarlara karşı uyarılar yapılmıştır. Bunun üzerine Lucanus 1842'de ütülerini ateşin üzerinde değil, sıcak suda (benmari usulü ile) ısıtmayı önermiştir. Büttner Pfanner Zu Thal, 1897'de ütülerini su ile doldurmayı ve daha sonra bir ateşin üzerinde kaynama derecesine kadar ısıtmayı önermiştir. Konservatörler elektrikli ütünün bulunuşu, düzenli ve sürekli sıcaklık sağlaması nedeniyle bu ürünleri tercih etmişlerdir (Stoner, 2012).

Hem lokal hem de bütünsel işlemler için başka türdeki enerjilerle ısınan cihazlar da geliştirilmiştir. Roma'da 1930 yılında yapılan bir konferansta; resim konservatörü Helmut Ruhemann (1891-1973),

tasarımını elektrik teknisyeni Emil Müller ile birlikte yaptığı elektrikli bir spatula ve iğneyi tanıtmıştır. Balmumu ya da BEVA ile astarlama kullanılan vakum masaları ise yirminci yüzyılın ortalarında icat edilmiştir.

Bir eserde, pul pul dökülen zemin veya boya tabakası, alt katmanlardaki yapışma kaybı nedeniyle düzensiz bir yapıdadır. Yüksek sıcaklıkta, nemli bir ortam yaratılarak ve doğal yağlara BEVA 371 ilave edilerek yüzeylere uygulanmış, bu müdahaleler boyayı yumuşatmaya, düzlemsel bozuklukları azaltmaya ve eseri sağlamlaştırmaya yardım etmiştir. Elde edilen bu karışıma 19. yüzyılda kopal balsamu ile çeşitli çözücüler de ilave edilmiştir. Yirminci yüzyılın ortalarında Caroline Keck ve diğer Amerikalı konservatörler yapıştırıcıları spreyleme yöntemini uygulamışlardır (Stoner, 2012). Günümüzde ise, çok çeşitli malzemeler ve cihazlar yağlı boya tabloların sağlamlaştırma işlemleri için kullanılmaktadır.

1. Kullanılan Yapıştırıcıların Özellikleri

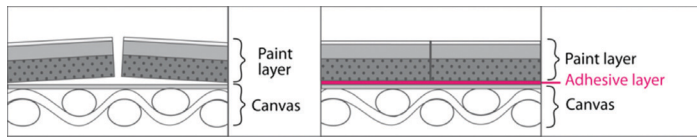
Tablolarda koruma amacıyla kullanılan bir yapıştırıcı, yüzeyler arasında uzun ömürlü ve sağlam bir yapıştırma (adezyon) sağlamalı, aynı zamanda da kendi moleküllerinin birbirini tutması, yani kohezyonu iyi olmalıdır. Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında bu malzemeler; sağlamlaştırma, astarlama, yama, dolgu ve bazen de rötuş aşamasında kullanılmaktadır. Tuvalin durumu ve dökülen kısımların boyutları uygulanacak sağlamlaştırma yöntemini ve malzemesini belirlemektedir (Şekil 1).

Boya katmanını doğru bir şekilde yapıştırmak ve sağlamlaştırmak için boya tabakasını oluşturan katmanların sıcaklık ve neme duyarlılık, esneklik gibi bir takım özelliklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Ayrıca hangi katmanlara ya da alanlara sağlamlaştırma gerektiği ve bu katmanların geçirgenliği ve çözücüsüyle etkileşimi de önemlidir (Mecklenburg vd., 2012) (Şekil 2).

Yapıştırıcıların boya tabakasında leke bırakıp bırakmadığı mutlaka



Şekil 1. Sağlamlaştırma işleminin mikroskop altında yapılması (Quandt, 1996)



Şekil 2. Ayrılan boya tabakasının yüzeye yapışması (Soppa vd., 2011)

önceden denenmeli, boya tabakasının yüzeyinde vernik tabakası varsa, verniğin uygulanan yapıştırıcı ve çözücüsüyle olan etkileşimi kontrol edilmelidir. Yapıştırma ve sağlamlaştırmada en sık yapılan hata, kullanılan malzemenin boya tabakasının dökülen, kabaran kısımlarının yapıştırılması kontrol edilirken, ürünün çözücüsünün vernik tabakasıyla olan etkileşiminin

göz ardı edilmesidir. Eger çözücüsü uygun bir yapıştırıcı seçilmezse, eskiyen (kararan ve işlevini yitiren) verniği yüzeyden alırken kullanılan çözücüler yapıştırıcıyı da çözebilir ve zamanla bu kısımlardan boya tabakası tekrar ayrılabilir, hatta dökülebilir. Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında, yukarıdaki özellikler göz önüne alınarak yapıştırıcı seçimi yapılmalıdır.

2. Yağlı Boya Tabloların Koruma ve Onarımında Kullanılan Yapıştırıcılar

2.1. Doğal Tutkallar

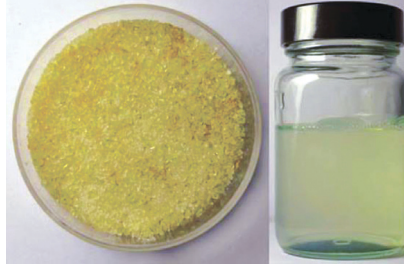
Hayvansal (doğal) tutkallar uzun yıllardan beri yağlı boya tabloların koruma ve onarımında kullanılmaktadır (Carbo vd., 2014). Hayvansal tutkallar, adezyon ve kohezyon özelliği uygun, organik esaslı koloidal yapıştırıcılardır (Gettens vd., 1966). Çoğu hidroskopik olup kolaylıkla suda jel haline gelir veya çözünür. Doğal tutkalların renkleri şeffaf, yarı şeffaf veya opak; uzun ömürlü olup boyalarda bağlayıcı olarak rahatlıkla kullanılabilir (Gottsegen, 1993). Geleneksel bir yöntem olan tutkal kullanımı, yerini zamanla sentetik yapıştırıcılara bıraksa da, hâlâ güncelliğini korumaktadır.

Tavşan Tutkalı

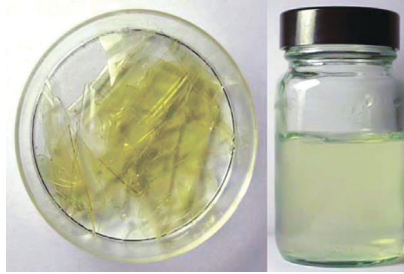
Tavşanın derisinden veya kemiklerinden elde edilen bu renksiz, hafif dirençli ve düşük akışkanlıktaki tutkal, uzun yıllardan beri yapıştırıcı ve sağlamlaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Esnek ve sağlam bir yapıştırıcıdır; soğuk suda şişer, yüksek sıcaklıkta su ile jel haline gelir. Sıcak tutkal uygulandığı yüzeyde soğurken jel formuna geçer. Jel olduğu ve su zeminlere nüfuz ettiği için tutkal hızla katı hale geçer (Masschelein-Kleimer, 1985). Seyrek konsantrasyonlarda hazırlandığında, jel kıvamına dönüşmez, soğuk ya da sıcak olarak kullanılabilir. Protein esaslı bu tutkal kuruma esnasında çekebilir ve böylece yapıştırdığı boya tabakasında gerginlik ve stres meydana gelebilir. Tuvalin boyutunda küçülme/çekme görülebilir ve tutkal yüzeyi iyice temizlenmezse zamanla boya tabakasında bozulmalar meydana gelebilir. Ayrıca mikroorganizmalara karşı da direnci düşüktür (Şekil 3, 4).

Jelatin Tutkalı

Jelatinin ana maddesi kemiklerde, tendonlarda, kıkırdaklarda ve deride bulunan kolajendir (Şekil 5). Jelatin, kolajenin suda 80-90°C'ye kadar yaşıca ısıtılmasıyla elde edilmektedir. Jelatin şeffaf, çok açık sarı renk-



Şekil 3. Tavşan tutkalı (Thuer, 2011)



Şekil 5. Jelatin Tutkalı (Thuer, 2011)



Şekil 7a-b. Açık renk boya tabakasının koyulaşması

tedir (Carbo vd., 2014). İyi rafine edilmemiş düşük kalite jelatinler, metalik tuzlar ve diğer yabancı maddeleri içerdiğinden konservasyonda yapıştırıcı ve sağlamlaştırıcı olarak kullanılması önerilmez. Ilık suda çözüldüğünde sağlamlaştırıcı olarak etkili olduğu görülmüştür. Ilık jelatin çözeltisi oda sıcaklığında soğutulabilir ve 75/25 oranına kadar alkol/su olacak şekilde izopropil alkolle seyreltilir. Yalnızca suda hazırlanan çözeltiler fazla dayanıklı olmaz, buzdolabında ancak birkaç gün saklanabilir. Jelatin çözeltisinin her kullanımında yeniden yapılması önerilmektedir. Sağlamlaştırılacak materyalin durumuna göre çözeltinin sıcaklığı, yoğunluğu ve alkol/su oranı değişiklik gösterebilir. Bazen jelatine katılaştırıcı ve mikroorganizma oluşumunu önleyici olarak formaldehit katılabilir,



Şekil 4. Japon kağıdı ile birlikte uygulanan tavşan tutkalının yüzeyden alınması (Thuer, 2011).



Şekil 6. Riddle's Court, panel resim üzerine jelatin uygulaması, Edinburgh, 1964 (Thuer, 2011)



ancak bu durum kolajen moleküllerinin çapraz bağlanmasına ve tutkalın tam çözünmemesine yol açar. Ayrıca, formaldehit zamanla yüzeyde kullanımına bağlı olarak kararır. Diğer taraftan, son yıllarda formaldehidin insan sağlığı açısından zararları tespit edilmiştir ve bu yüzden, konservatörler koruma uygulamalarında artık formaldehit kullanılmamaktadırlar; jelatin de yerini zamanla sentetik reçinelere bırakmıştır (Carbo vd., 2014) (Şekil 6).

Jelatin güçlü bir yapışkandır ve ılık çözelti olarak kullanıldığında kalkan boya tabakasının yapıştırılmasında daha etkili olmaktadır. Genellikle bölgesel olarak fırça ile yüzeye sürülür. Tüm eserin sağlamlaştırılması için bazen de ılık jelatin solüsyonu sprey şeklinde püskürtülür. Tutkalın boya katmanları



Şekil 8. Mersin balığı tutkalı (Thuer, 2011)



Şekil 9. Funori (Michel, 2011)



Şekil 10. Funori (Thuer, 2011)

tarafından iyice emilmesi istenirse de, kıvrımlı yapısı bir dezavantajdır. Bir diğer dezavantajı ise, özellikle açık renk boya tabakalarının rengini koyulaştırabilmesidir (Şekil 7a-b). Ayrıca jelatinin nem çekme özelliği vardır. Yüksek neme maruz kaldığında mikroorganizma oluşumuna yol açabilir. Kuru ortamlarda çatlar, ultraviyole (UV) ışığına maruz kalırsa kalitesi bozulur, zamanla sararır ve yapıştırma özelliğini yitirir. Eğer sağlamlaştırıcı madde olarak kullanılacaksa, eserin hangi şartlarda ve nasıl depolandığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Mersin balığı tutkalı (İsinglas)

İsinglas olarak da bilinen bu tutkal, mersin balığının mesanesinden çıkarılan bir çeşit proteinin kurutulmasıyla elde edilmektedir. Bu maddeden alınan ufak parçalar sıcak suda çözünür, elde edilen sıvı izopropil alkol ile seyreltilip oda sıcaklığında soğutulur (Şekil 8). Yüksek kolajen içeriği, esnekliği, renksiz oluşu, diğer kolajen zamklar arasında en az çekme eğilimi bulunması ve düşük yoğunluklarda bile çok yapışkan bir güce sahip olması sayesinde günümüzde de sıklıkla tercih edilmektedir (Haupt vd., 2004). İsinglas'ın suda çözünürlüğü çok fazladır ve seyreltik çözeltisi sağlamlaştırıcı olarak kullanılabilir, ayrıca uzun süre sıvı halde kalabilir. Ancak kısa raf ömrü, fiyatının pahalı olması, yüksek sıcaklıkta yapıştırıcı özelliğini yitirmesi, geri dönüşümünün çok zor olması, mikroorganizmalara karşı dayanıksızlığı, mersin balığının neslinin tükenmesi gibi dezavantajları vardır. Bu tür olumsuzluklara rağmen, özellikle Doğu Avrupa ve Rusya'da halen kullanılmaktadır (Petukhova vd.,

1993). Mersin balığı tutkalı neme çok duyarlıdır, düşük nem oranında saklandığında kurur ve çatlar. Bu tutkal, daha çok esneklik kazanması için polivinil alkol ya da gliserin gibi yumuşatıcı maddelerle de karıştırılabilir; uygulama ılık solüsyon olarak fırçayla yapılır. Bu madde, yağlı boya tabloların koruma ve onarımında; sağlamlaştırmada, yama işleminde ve astarlama son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Balık Tutkalı

Balığın kafası, kemiği ve derisinden elde edilen bir tutkaldır. Şeffaf ve renksiz olanları tercih edilir. Balık tutkalı, hayvan tutkalları içinde en kalitesiz olanıdır; çok çabuk bozulur ve sürüldüğü yüzeyde sert, kırılğan bir film tabakası oluşturur. Balık tutkalı, sıklıkla olmasa da yağlı boya tabloların yeniden astarlanmasında kullanılmaktadır (Gettens v.d., 1966)

2.2. Su Esaslı (Bazlı) Yapıştırıcılar

Pirinç ya da buğday nişastası

Pirinç ya da buğday nişastası, yağlı boya tabloların koruma ve onarımında; yapıştırma ve sağlamlaştırma uygulamalarında uzun yıllardır yaygın olarak kullanılan bir yapıştırıcıdır. Kolay bulunan ve ucuz bir malzeme olması nedeniyle tercih edilmektedir. Farklı bitki köklerinden değişik nişastalar elde edilmesine rağmen nişastanın temel iki bileşeni, amiloz ve amilopektin olan polisakaritlerdir. Nişastanın elde edildiği pirinç ve buğday bitkisinde bulunan protein bileşeni gluten, saf nişasta elde etmek için çıkarılır. Buğday nişastası, pirinç nişastasına oranla daha fazla amiloz içerir (Masschelein-Kleiner,



Şekil 11. JunFunori (Thuer, 2011)

1985). Ancak, selülozla birleştiğinde amilopektinin daha güçlü bir yapıştırıcı olduğu tespit edilmiştir. Pirinç nişastası, buğday nişastasına göre daha iyi bir yapıştırıcıdır. Yapıştırıcı elde etmek için nişasta su içinde pişirilir, bu esnada amiloz ve amilopektin granülleri şişip patlayarak yapışkan bir macun oluşur. Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında, nişasta macununun pişirildikten sonra süzülüp mutlaka fazla suyu alınmalıdır.

Bazı konservatörler, tutkal çözeltilerine (mersin balığı tutkalı, tavşan tutkalı, vb) hazırlanan buğday nişastasını karıştırıp lokal bir sağlamlaştırıcı olarak ya da yama yapıştırmada kullanılmaktadırlar. Bu yöntemle sağlamlaştırılan boya tabakalarının görsel ve fiziksel olarak beş yıl sonra bile değişime uğramadığı tespit edilmiştir. Bu yapıştırıcı, günümüzde de sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, çok kalın ya da kuru bir şekilde uygulanan nişasta fazlasıyla sertleşip buruşarak boya tabakasının gerilmesine neden olur. Nişasta tabakası kururken çeker ve zamanla nemin düşük olduğu ortamlarda, nem kaybetmeye ve tekrar çekmeye devam eder. Mikroorganizmalara karşı dayanıklı değildir. Nişastanın geri dönüşümü bazen zor olabilir ve yüzeyden alınmak istendiğinde enzim kullanmak gerekebilir (Daniels, 1991).

Funori

Funori, Japonya'da kullanılan geleneksel bir yapıştırıcı olup deniz yosunundan (alg) elde edilen, yapıştırıcı özelliği zayıf olan bir maddedir (Şekil 9). Funori, nişasta gibi bir polisakarittir. Deniz yosunu (alg) toplandıktan sonra temizlenir, süzülür, preslenir ve yapraklar halinde kurutulur. Yosunun polisakariti (yapışkan kısmı) sıcak su kullanılarak elde edilir ve kalan kısımlar süzülerek ayrılır. Sağlamlaştırıcı bir malzeme olarak avantajı, yapışkanlığının düşük olması ve boya tabakasının üzerine kalınlık yapmadan tekrar tekrar uygulanabilmesidir. Ayrıca sürüldüğü yüzeyde mat görünür. Sağlamlaştırma amacıyla kullanılacak funori ılık suda çözülerek kullanılır (Şekil 10). Yosunların toplanması ve işlemden geçirilmesi farklı farklı yöntemlerle yapılmakta, bu da kalitesinde değişikliklere neden olmaktadır (Michel, 2011). Günümüzde funori üzerine araştırmalar devam etmektedir ve bunların sonucunda daha stabil özelliklere sahip, "JunFunori" adlı bir ürün piyasaya sunulmuştur (Şekil 11). Bu ürün yağlı boya tabloların koruma ve onarımında; geçici sağlamlaştırma, yama işleminde ve rötüşta kullanılmaktadır (Fan, 2012).

2.3. Sentetik ve Yarı Sentetik Yapıştırıcılar

2.3.1. Selüloz Eterler

Selüloz türevlerinden olan selüloz eterleri, özellikle metilselüloz (MC) ve karboksil-metilselüloz (CMC), 1950'li yıllardan günümüze, yağlı boya tabloların koruma ve onarımında, bilhassa boya tabakasının sağlamlaştırılması ve yama aşamalarında kullanılmaktadır. Hidroksi-propilselülozun (HPC) kullanımına ise, 1980'li yıllardan itibaren başlanmıştır. HPC, hem polar hem de non-polar çözücüler içerisinde; CMC ve MC, yalnızca polar çözücülerde çözünebilmektedir. Selüloz eterleri her ne kadar çözünebilirliklerini kaybetmese de, fotokimyasal reaksiyon ve bu reaksiyonun ardından adezyon kaybı söz konusudur (Oess, 1995). Düşük adezyon, minimum parlak-



Şekil 12. Methocel 4AC (Thuer, 2011)



Şekil 14. Metil selüloz uygulamasının fırça ile boya tabakasının yüzeyine sürülmesi (Fan, 2012)

lık ve gerginlik olmadan kuruma özellikleri gereken durumlarda, bu selüloz esaslı yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Konservasyonda tercih edilme nedenleri ise; saf selülozdan üretilmesi, geri dönüşümlü olması, hazırlama ve saklama kolaylıkları, yapıştırıcı olarak istenen özellikleri sağlamasıdır.

2.3.1.1. Metil Selüloz

Farklı akışkanlık (viskozite) ve polimerleşme derecesinde (DP) birçok üretici tarafından değişik kalitelerde selülozdan üretilen, non-iyonik bir eter ürünüdür. Metil selüloz ürünleri türüne göre güç, yoğunluk ve polimerleşme derecesinde (DP) farklılıklar gösterebilmektedir. Sağlamlaştırıcı olarak kullanılacak en iyi metil selüloz çeşitleri, yüksek saflıkta ve yapıştırıcı özelliği iyi olanlardır. Nişasta ve jelatine oranla daha esnek bir yapıştırıcı olan ve piyasada Methocel A 15C ya da Methocel A 4C (Şekil 12) şeklinde adlandırılan metil selülozlar, günümüzde de yağlı boya tabloların koruma ve onarımında sıklıkla kullanılmaktadır.

Düşük polimerleşme derecesi (DP) özelliğindeki metil selüloz, 1/2 oranında suyla karıştırılarak zayıf boya tabakalarının sağlamlaştırılmasında kullanılabilir. Yüksek polimerleşme derecesi (DP) özelliğine



Şekil 13. Metil selüloz uygulamasının fırça ile boya tabakasının yüzeyine sürülmesi (Fan, 2012)



Şekil 15. Tylose (Thuer, 2011)

sahip Methocel A 4M ya da metil selüloz pudrasının ise, daha fazla yapışkanlık özelliği vardır. Ancak, yapıştırıcı olarak uygun konsantrasyonda hazırlanan yüksek polimerleşme (DP) özellikli metil selüloz çeşitleri, bazen boya tabakasının içine tam olarak işlemez ve parlak bir kalıntı bırakarak kuruyabilir. Sağlamlaştırıcının başarısı, konservatörün ilgili boya tabakası için uygun konsantrasyonda çözelti hazırlama ve bunu hassas bir şekilde uygulama yeteneğine bağlıdır. Bu malzeme, boya tarafından emilmeden önce yüzeyde birkaç saniye boyunca kurumadan kalacağından suda dağılma eğilimi gösteren boya tabakaları için kullanılmamalıdır. Etil alkol ile seyreltilen metil selülozun emilimi ve kuruma süresi daha hızlı olur. Bu şekilde hazırlanan yapıştırıcıya ve boya tabakasının altına başarılı bir şekilde nüfuz ederse, boyanın görünümünü bozmadan birkaç kat uygulamak mümkündür. Metil selüloz genellikle fırçayla uygulansa da, spreyle püskürtme de yapılabilir (Şekil 13, 14). Bazı konservatörler, sağlamlaştırma yapacakları bölgeye önce az miktarda etil alkol, daha sonra metil selüloz uygulamayı tercih etmektedirler. Bu uygulamada eğer zamanlama doğru tutturulamazsa, boya tabakasında dalgalanmalar oluşabilir. Nadir de

olsa bazı boya renklerinde, yine alkol ve solüsyon uygulamasının zamanlamasına bağlı koyulaşmalar olabilir. Dalgalanma ve renk koyulaşması daha çok hazırlanan metil selüloz çözeltisinin konsantre (yoğun) kullanıldığı durumlarda görülmektedir.

2.3.1.2. Karboksi metil selüloz (CMC, Cellofas B 3500, Tylose)

Karboksi metil selüloz beyaza yakın krem renkte, toz halinde, yarı sentetik ve suda kolayca çözünebilir eter selüloz olan bir polimerdir. Buğday nişastası ile karıştırılarak yağlı boya tablolarında yama yapmakta ve yırtıkların yapıştırılmasında kullanılmaktadır. İçerisinde ekstra sodyum iyonunu bulundurması (Masschelein-Kleiner, 1985) nedeniyle, sağlamlaştırıcı olarak tercih edilmemekte, çok az kullanılmaktadır. Geri dönüşümü çok kolay olan karboksi metil selüloz, zamanla uygulandığı yüzeyde sararmaya neden olabilir (Şekil 15).

2.3.1.3. Etil hidroksietil selüloz (Ethulose/ethylöz)

Günümüzde yeni yeni kullanılmaya başlanan ethilöz, suda çözünen non-iyonik bir eter çeşididir. Etilöz çözeltisi %2-4 konsantrasyonlarında, saf su ve eşit miktarda etil alkol ile hazırlanır. Mat görünümlü ve istenen esnekliğe sahip bir yapıştırıcı olan ethilöz, özellikle mat yüzey görünümü gerektiren guaj boya tabloların sağlamlaştırılmasında kullanılmaktadır. Boya tabakasına nüfuz ederken az da olsa renk tonunda farklılık yaratacağı için, koyu renk boya renklerinin üzerinde kullanılması önerilmektedir. Etilözle sağlamlaştırma yapmadan önce, boyanın yüzeyinde meydana gelebilecek değişikliklerin en aza indirilmesi ve sağlamlaştırıcının boyanın içine iyice işlemesi için, uygulama yüzeyi nemlendirilir. Maddenin fazlası alkolle batırılmış bir fırça ile yüzeyden uzaklaştırılabilmektedir. Ethilözün uzun vadede nasıl tepki vereceği konusunda yapılan çalışmalar çok azdır; boya tabakası üzerinde zamanla yaşlanmaya (*aging*) bağlı olarak bir bozulma gösterip göstermeyeceği



Şekil 16. Klucel G (Thuer, 2011)

henüz bilinmemektedir. Dolayısıyla ethilöz kullanılırken ilgili testlerin yapılması uygun olacaktır.

2.3.1.4. Hidroksi Propil Selüloz (Klucel)

Hidroksi propil selüloz (Klucel), suda ya da alkolde çözünen non-iyonik bir selüloz eteridir (Şekil 16). Klucel; metil, etil ya da izopropil alkol solüsyonları başta olmak üzere birçok polar çözücü içerisinde çözünebilmektedir. Guaj boya gibi suda çözünen boya ve benzeri tabakaları korumak üzere ya da çok hafif sağlamlaştırma yapılması gereken durumlarda kullanılabilir. Penetrasyon özelliği çok az olan klucelin güçlü bir yapışkan özelliği yoktur. Klucel ayrıca; su içeren sağlamlaştırıcılara karşı hassas olan su bazlı boyalarda, özellikle mavi, kahverengi gibi koyu renkler için kullanılmaktadır. Klucel G ve Klucel E gibi birçok çeşidi vardır. Klucel G orta, Klucel E düşük viskoziteye sahiptir (Anderson-Puglia-Reidell, 2009).

2.3.2. Polivinil Asetat (PVA)

Sentetik polimerler yağlı boya tabloların koruma ve onarım çalışmalarında; sağlamlaştırma, yapıştırma ve koruma amacıyla geniş çapta kullanılmaktadır. Polimerlerin bileşimleri, moleküler ağırlıkları, camısı sıcaklık geçişi (T_g) gibi nitelikleri; viskozitesini, film oluşum özelliklerini ve uzun süreli kimyasal stabilitesini (kararlılığını) belirlemektedir (Mecklenburg, 2012).

Termoplastik bir polimer olan polivinil asetat (PVA) konservasyon alanında 1930'lu yıllardan beri kullanılmaktadır. Çeşitli firmalar tarafından üretilen farklı molekül ağırlıkta olanları (AYAA, AYAC, AYAF, AYAT) mevcuttur. PVA'lar, polivinil alkollerle (PVOH) karıştırılarak kullanılabilir. Asidik özelliği



Şekil 17. Mowilith DMC2 (Thuer, 2011)

(Vestergaard vd., 1996) ve renk değiştirme eğilimi nedeniyle PVA'lar ve PVOH'lar, yerlerini akrilik polimerlere (reçineler) bırakmıştır. Bu yapıştırıcılar aseton, alkol veya toluen içinde çözünmektedir.

Yüksek molekül ağırlığında olan AYAT ve AYAF emülsiyon ve solüsyonlarının sağlamlaştırmada kullanımını çok nadirdir. Yüksek sıcaklıkta erime özelliğinin tercih edildiği bazı durumlarda yapıştırıcı olarak kullanılmıştır. AYAC reçinesi %2-10'luk çözelti içinde, özellikle kâğıt ya da mukavva üzerine yapılan yağlı boya resimlerde; sağlamlaştırma, yama ve astarlama kullanılmaktadır. Kuruduğu zaman oldukça güçlü bir bağlayıcı olan AYAC, sprey ya da fırça ile sürülebilir ve yüzeye parlak bir görünüm verir; ancak zamanla sararma eğilimindedir. Günümüzde piyasada Mowilith D50, DMC2 (Şekil 17), LD167, DHS olarak adlandırılan bu polimer, yağlı boya tabloların koruma ve onarımında bir dönem astarlama aşamasında kullanılmıştır (Nicolaus, 1999). Mowilith D50 günümüzde yaygın olmamakla birlikte, halen yama ve yırtıkların yapıştırılmasında kullanılmaktadır.

2.3.3. Akrilik Emülsiyon Reçineler

1930'lu yıllardan beri ticari olarak üretilen, PH derecesinin nötr olması ve eskime (*aging*) özellikleriyle tercih edilen akrilik emülsiyon reçinelerin nüfuz etme ve ıslanma özellikleri iyidir. Plextol D 489, Plextol B 500, Plextol D 540, Plextol D 360 ya da Lascaux 498HV, Lascaux 360 HV, Lascaux 4176 (Marriott, 2000) gibi akrilik polimer emülsiyonları yağlı boya tabloların koruma ve onarım aşamalarında; yama, sağlamlaştırma ve astarlama kullanılmaktadır (Nicolaus, 1999) (Şekil 18-20).



Şekil 18: Lascaux 360HV (Thuer, 2011)



Şekil 19: Lacaux 498HV (Thuer, 2011)



Şekil 20. Yapıştırıcının enjeksiyon ile boya tabakasına enjekte edilmesi



Şekil 21. Paraloid B-72 (Thuer, 2011)



Şekil 22. Yapıştırıcının spreyleneceği



Şekil 23. Beva 371 (Thuer, 2011)

2.3.4. Etil metakrilat/metil akrilat copolimeri (Paraloid B-72)

Etil Metakrilat ve Metil Akrilat monomerlerinin ortaklaşa oluşturduğu bu kopolimer, yapıştırma ve sağlamlaştırma uygulamalarında 1970'li yıllardan beri en çok tercih edilen sentetik polimerlerden biridir. Akrilik reçineler emici olmayan boya katmanlarına yeniden eklenebilir ve genellikle iki ayrı yağlı boya katmanı arasındaki adezyonu tekrar sağlamak üzere tercih edilir. Bu polimerler, çözücüler ile seyreltildiğinde boya katmanlarının içine iyice nüfuz eder ve güçlü bağlar oluşturur (Gettens v.d., 1996).

Paraloid B-72 (Şekil 21) toluen, ksilen, etanol ve karışımlarıyla aseton ve diaseton alkolde çözünür (Koob, 1985). Daha önceki yıllarda Paraloid B-72 hazırlanırken çözücü olarak önerilen dietilbenzenin, buharlaşma özelliği çok düşük olduğundan reçinenin boya tabakasına penetrasyonu uygundur. Dietilbenzen, son yıllarda bazı ülkelerde yarıncı ve kanserojen özelliği nedeniyle yasaklanmış, yerine toluen ya da ksilen kullanılarak çözelti hazırlanması ve bunun seyreltilmesinde de etil alkolün kullanılması önerilmiştir. Bu çözücülerle hazırlanan Paraloid-B72'nin, hem kuruması yavaşlatılmakta hem de bu çözeltinin insan sağlığına zararları azaltılmaktadır.

Paraloid B-72, düşük oranlarda ve bolca spreylenecek şekilde kullanıldığında, tabakanın yüzeyinde oldukça mat bir görünüm verir (Şekil 22). Toluene/ethanol (40/60 oranında) karışımıyla, %2 oranında hazırlanan Paraloid B-72 çözeltisi çok hassas durumda ve dökülme riski olan boya tabakasının tekrar yerine yapıştırılmasında ve sağlamlaştırılmasında kullanılabilir. Özellikle suya dayanıksız boyalarda kullanımı önerilen Paraloid B-72, esnek bir malzemedir; kuru hava koşullarında çatlamaz ve mikroorganizmalardan etkilenmez. Paraloid B-72 yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığı takdirde, boya katmanı üzerinde parlak ve sarımsak bir görüntü bırakıp tabaka oluşturabileceği gibi, bazı renklerin görünümünü de değiştirebilir. Paraloid B-76 adı verilen n-butil metakrilat ise, Paraloid B-72'den daha yumuşaktır ve petrol-ürünü (benzin) çözücülerde çözünür. Zamanla hafifçe sarardığı görülmüştür.

2.3.5. EVA Esaslı Yapıştırıcılar

Etilen, vinil asetat esaslı bir sentetik polimerdir; 1960'lı yılların sonu ve 1970'li yılların başından itibaren yağlı boya tabloların koruma ve onarımında, astarlama ve sağlamlaştırma yapıştırıcısı olarak kullanılmaktadır (Kronthal vd., 2003). Oda sıcaklığında katı halde bulunan EVA, termoplastik bir yapıştırıcıdır.



Şekil 24. Yapıştırıcının fırça ile sürülmesi

BEVA 371, 375, BEVA D8 ve D8S, Nötr Lineco, Evacon-R adlarıyla piyasada satılmaktadır. Bu yapıştırıcılar güçlü ve esnektir, sıcak ya da soğuk olarak kullanılabilir, uygulama sonrasında ısı ile aktifleştirilebilir. Bir EVA türevi olan BEVA 371-375, mat boya tabakasında iyi sonuç vermektedir (Şekil 23).

Orijinal BEVA formülü Gustav A. Berger tarafından geliştirilmiştir (Ploeger vd., 2015). Aromatik kokuludur; beyaz, opak bir jel halindedir. Piyasada jel olarak ya da su ile emülsiyon (BEVA D-8, D8S) (Berger, 2000) halinde bulunur; benzen, aseton, alkol ve toluen ile çözelti olarak hazırlanması da mümkündür. Bu malzemenin dezavantajı ise, yüksek ısıda [yaklaşık 140°F (60°C)] reaksiyona girmesidir.

Adezyon özelliği (yapıştırıcı gücü) çok yüksek olan BEVA 371-375'in (Bianco, 2015), tablo ve kumaş üzerinde sağlamlaştırıcı olarak kullanılması uzun bir geçmişe dayanır. Ilık halde uygulandığı

takdirde, boya tabakasından ayrılan katmanları ve dökülebilecek parçaları yapıştırılabilir. BEVA, boya tabakasının sağlamlaştırılması aşamasında fırça ile uygulanır (Şekil 24); ancak yapıştırıcı kururken mat ve

mumsu bir görünüm oluşur. BEVA ısıya duyarlı olup el ütüsü ve Mylar kullanılarak sonradan geri alınabilir. Kalan yapıştırıcıyı çıkarmak için yüzeysel olarak çözücü solüsyonlar da kullanılabilir (Ploeger, 2014). Yama

işleminde sıvı BEVA ya da BEVA film kullanılmaktadır. BEVA uygulamaları, özellikle astarlama uygulaması olmak üzere düşük basınçlı vakumlu masa kullanılarak da yapılabilmektedir (Kronthal vd., 2003).

Tablo 1. Beva, Mowilith ve tutkalın yapıştırıcı özellikleri (Fieux, 2003)

Kriterler	Beva 371	Mowilith	Tutkal
Sulu	Hayır	Hayır	Evet
Sızdırma	Evet	Evet	Evet
Film kalınlığı	Arzu edilirse farklılaşabilir	Yapıştırmak için iki örtü gereklidir, oldukça kalındır	Spatula ile uygulanır, oldukça kalındır
Güç	Balmumundan daha güçlüdür, film kalınlığına bağlı	Bir hayli güçlüdür, balmumundan daha fazla	Güçlüdür, balmumundan daha fazla
Elastikiyet	Film olarak bir hayli elastik	Düşük moleküler yapıda PVA, fazlasıyla gevrek olduğu bilinir	Hafif, gevrek
Geri dönüşüm	Evet, ısı ve/veya çözücü kullanılırsa	Evet, toluol (toluen) kullanılırsa	Yeniye çok, eskiyse daha kolay
Çözünübilirlik	Evet, hekzan, heptan veya nafta, aseton ve toluol içerisinde zayıflar	Toluol (toluen) içerisinde çözünür	Su; aseton ve formaldehit içerisinde yumuşar
Çıkarılabilirlik	Uygulama metodu ile kontrol edilir	Toluol (toluen) ile	Zor, genellikle manuel olarak
Çapraz bağlama	Testler olmadığını göstermiştir	Bilindiği kadarıyla hayır	Bilindiği kadarıyla hayır
Renk boyama	Hayır	Hayır	Hayır, ama olabilir
Teshir performansı	Etkilenmez	Etkilenmez	Küf tutmaya ve bakteri istilasına açıktır
Nemlilik	Çok hafif	Çok hafif	Mümkün, higroskopik
Çalışma ısısı	140°F-160°F, çözücülerle soğuk uygulama ve yapıştırma mümkündür	135°F	Sıcak ütü ile 120°F
Bozulma	Hiç rastlanmamıştır.	Bilindiği kadarıyla yoktur	Küflenmeye açıktır
Eskime	Testler artan oranda çözünübilirliğe işaret etmektedir, diğer türlü değişmemektedir	Bilindiği kadarıyla yoktur	Sertleşir, gevrek, serbest kalır

2.3.6. Aquazol

Aquazol (Poli (2-etil-oxazoline), 1990'ların ortalarından itibaren konservatörler tarafından sağlamlaştırıcı olarak kullanılan sentetik bir polimerdir. Aquazol; su, etanol ve aseton içeren pek çok polar çözücüde çözünür ve çeşitli moleküler ağırlıklarda hazırlanabilir. Böylelikle konservatör, parlaklığını, camısı sıcaklık ve yapışma özelliklerini kontrol edebilir. PH derecesi nötr ve stabil bir yapıda olan aquazol; çekme yapmayan, mikroorganizma gelişimine olanak vermeyen ve toksik olmayan bir polimerdir. Aquazolun higroskopik özelliği bazı uygulamalar için önemli bir dezavantajken (Arslanoglu, 2004); Aquazol 500, yağlı boya tabloların koruma ve onarımında mersin balığı, tylose ve nişasta ile belli oranlarda karıştırılarak sağlamlaştırıcı ve yapıştırıcı olarak kullanılabilir (Şekil 25).



Şekil 25. Aquazol 50/200/500 (Poly-2-ethyl-2-oxazoline) (Thuer, 2011)

2.3.7. Elvace 40-704 (KM)

Daha önceleri adı Elvace 1874 olan bu yapıştırıcı, günümüzde Elvace 40-704 adıyla üretilen, plastize edilmiş bir etilen vinil asetat kopolimerdir ve İngiltere'de Vinamul 3252 adıyla satılmaktadır. Bu polimer, çevre koşullarına karşı yüksek dayanıklılık göstermekte ve özellikle aşırı derecede dökülmüş mat guaj boya tabakasının sağlamlaştırılmasında etkili olmaktadır. Eskimeye karşı çok iyi özellikler göstermektedir. Ancak sağlamlaştırılacak bölgenin daha önceden etanol ile ıslatılması, yapıştırıcının nüfuz etmesi açısından

dan yararlıdır. Çözelti kullanım sırasında sık sık karıştırılmalıdır. Seyreltilmiş çözeltilerde bile yapışkanın etkisi oldukça fazladır ve dikkatli uygulandığında parlak bir yüzey kalıntısı bırakmaz. Gerekli takdirde, uygulama fazlası polimer asetonla alınabilir.

2.3.8. Rhoplex AC-234

Plectol 500'ün yerine üretilen akrilik bir kopolimer olan Rhoplex AC-234, iki farklı çözeltinin karışımıyla elde edilir. A çözeltisi: 20ml Rhoplex AC-234'e 20ml su; B çözeltisi ise 20ml asetona 10ml su

ilave edilerek hazırlanır. A ve B çözeltileri eşit miktarda karıştırılarak sağlamlaştırıcı olarak kullanılır.

Rhoplex karışımı genelde bölgesel olarak fırçayla uygulanır; kururken parlak ve esnek bir tabaka haline gelir, kurduğu zamansa istenilen şeffaf yapıştırıcı ve sağlamlaştırıcı özellikleri kazanır. Rhoplex AC234'ün, dökülen boya tabakalarını tekrar yerine yapıştırmak üzere kullanılması tercih edilir. Bu yapıştırıcı, parçaların ya da çatlakların altına sızar. Kuruyan yapışkan polimer çözeltisi, yüksek sıcaklığa karşı duyarlıdır; mevcut boyanın boşluklarına daha fazla yerleşmesi için, istenilirse ütü kullanılabilir.

Bu yapışkan suya duyarlıdır; uygulandığı alanda suyla temas ederse şişer, fazla suda çözünür.



Şekil 26. Cyclododecane (Thuer, 2011)

Ayrıca nispeten yumuşak olup oda sıcaklığında jelleşebilir. Bu nedenle boya tabakasının yüzeyinde yapıştırıcı kalmamasına dikkat edilmelidir. Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında çok nadir olarak kullanılmaktadır.

2.3.9. Cyclododecane

Non-polar organik bir solvent olan Cyclododecane, 1995 yılından itiba-

ren kullanılmaya başlanmıştır. Eğer uygulama yapılacak yüzeyin Japon kâğıdı ve tutkal kaplaması (*facing*) ile desteklenmesinde bir problem söz konusu ise, cyclododecane gibi buharlaşması düşük olan çözücüler geçici sağlamlaştırma ve kaplama için kullanılabilir. Cyclododecane yüksek sıcaklıkta eritilerek kullanılır (Brückle vd., 1999), fırçayla veya spreylenecek yüzeye sürülebilir. Sıcak olarak tatbik edilen cyclododecane (Nichols vd., 2002), oda sıcaklığında süblimleşir ve kullanılan miktara bağlı olarak birkaç hafta sonra tamamen buharlaşır. Cyclododecane, son yıllarda yağlı boya tabloların koruma ve onarımında, geçici sağlamlaştırma aşamasında kullanılan bir çözücü-sağlamlaştırıcıdır (Şekil 26).

Sonuç

Bir yapıştırıcı malzeme, uygulandığı yüzeyler arasında uzun ömürlü ve dayanıklı bir yapıştırma, dokuda da sağlamlaştırma yapabilmelidir. Bu amaçla kullanılan malzemelerin, moleküllerinin adezyon özelliğinin yanı sıra, birbirini tutması yani kohezyonu da iyi olmalıdır. Yağlı boya tabloların koruma ve onarımında bu nitelikteki malzemeler; sağlamlaştırma, astarlama, yama, dolgu ve gerektiği zaman rötuş aşamasında kullanılmaktadır.

Koruma ve onarım çalışmalarında kullanılan malzemelerin; çevre koşullarına karşı dayanıklılık

sağlaması, yapıştırılan yüzeyde gerilim oluşturmaması, renk değişimi yapmaması ve geri dönüşümlü olması gibi özelliklerinin bulunması gereklidir.

Genellikle geleneksel ve modern birçok yapıştırıcı yağlı boya tabloların koruma ve onarımında kullanılmaktadır. Konservatör, uygulayacağı malzemenin özelliklerini göz önünde bulundurarak yapacağı koruma ve onarım çalışmalarında daha sağlıklı sonuçlar elde edebilir. Ancak, kullanılacak sağlamlaştırıcı ve koruyucunun genel özelliklerinin ve geçmişte yapılan uygulamalarda

edinilen deneyimlerin bilinmesi önemlidir. Bu çalışmada, geçmişte kullanılan sağlamlaştırıcı-yapıştırıcı malzemeler ile halen kullanımına devam edilenler hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ancak kullanılmış ve kullanılmakta olan sağlamlaştırıcı-yapıştırıcı malzemelerin, bu çalışmada bahsedilenlerle sınırlı olmadığı açıktır. Bu nedenle kullanılacak malzemelerin nitelikleri ve işlevlerinin yanı sıra, kullanıldıkları zaman sağladıkları avantaj ile olası dezavantajlarının araştırılarak, uygulama sonucundan emin olunması önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- Arslanoğlu, J., 2004, "Aquazol as Used in Conservation Practice", *WAAC Newsletter*, c. 26, sayı 1.
- 2- Bianco, L., Avalle, M., Scattina, A., Croveri, P., 2015, "A Study on Reversibility of Beva 371 in the Lining of Paintings" *Journal of Cultural Heritage*, c. 16, sayı 4, s. 479-485.
- 3- Bomford D., Leonard, M., 2004, *Issues in the Conservation of Paintings*, Getty Publications, Los Angeles.
- 4- Brückle, I., Thornton, J., Nichols, K., Strickler, G., 1999, "Cyclododecane: Technical Note on Some Uses in Paper and Objects Conservation." *Journal of The American Institute For Conservation*, c. 38, sayı 2, s. 162-175.
- 5- Carbo, M.T., Lee, Y., Cortina L.O., Martin-Rey, S., 2014, "Influence of Plasticizer and Biocide on the Functional Properties of Gelatin-Based Adhesives Used in Painting Consolidation," *Journal of Adhesion Science and Technology*, s. 1-22.
- 6- Daniels, V., 1991, "The Reversibility of Starch Paste", *17th Annual Conservation Training Programs Conference*, April 25-27, 1991, s. 72-76.
- 7- Fan, T., 2012, "Evaluation of Funori Stability in Preparation Methods", *Adhesives and Consolidants in Painting Conservation*, yay. haz. A. Barros D'Sa, L. Bone, A. Gent, R. Clarricoates, Archetype Publications.

- 8- Fieux, R. E., 1974, "Consolidation and Lining Adhesives Compared", *Greenwich Conference on Comparative Lining Techniques*, April 23-25, 1974, Greenwich, İngiltere.
- 9- Gettens, R. J., Stout, L., 1966, *Painting Materials a Short Encyclopaedia*, Dover Publications, New York.
- 10- Gottsegen, M. D., 1993, *The Painter's Handbook*, Watson-Guption Publications, New York.
- 11- Haupt, M., Dyer, D., Hanlan, J., 1990, "An Investigation into Three Animal Glues", *The Conservator*, c. 4, s. 10-16.
- 12- Koob, S., 1986, "The Use of Paraloid B-72 as an Adhesive: Its Application for Archaeological Ceramics and Other Materials" *Studies in Conservation*, c. 31, s. 7-14.
- 13- Kronthal, L., Levinson, J., Dignard, C., Chao, E., Down, J., 2003, "Beva 371 and Its Use as an Adhesive for Skin and Leather Repairs: Background and a Review of Treatments", *Journal of The American Institute For Conservation*, c. 42, s. 341-362.
- 14- Lucanus, Fr. G. H., 1842, *Vollständige Anleitung zur Erhaltung, Reinigung und Wiederherstellung der Gemälde, zur Bereitung der Firnisse, so wie auch zum Aufziehen, Reinigen, Bleichen und Restauriren der Kupferstiche etc.*, Halberstadt, Helm.
- 15- Marriott, S., 2010, "Lascaux 4176 Medium for Consolidation", *The Picture Restorer*, Autumn 2010, s. 34-35.
- 16- Masschelein-Kleiner, L., 1985, *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*, ICCROM, Roma.
- 17- Mayerne, T. T. de, 1620, *Pictoria Sculptoria & Quae Subaltermarum Artium*, Manuscript Sloane 2052 (elyazması).
- 18- Mecklenburg, M. F., Lopez, L. F., Ottolini, S., 2012, "A Look at the Structural Requirements of Consolidation Adhesives for Easel Paintings", *Adhesives and Consolidants in Painting Conservation*, yay. haz. Angelina Barros D'Sa, Lizzie Bone, İngiltere.
- 19- Michel F., 2012, "Funori and JunFunori: Two Related Consolidants with Surprising Properties", *Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications, Proceedings of Canadian Conservation Institute 2011 Symposium, October 7-21, 2011*, s. 1-14, Kanada.
- 20- Nichalous, K., 1999, *The Restoration of Paintings*, Könemann, Slovenya.
- 21- Nichols, K., Mustalish, R., 2002, "Cyclododecane in Paper Conservation Discussion" *The Book and Paper Group Annual 21*, s. 81-84, New York.
- 22- Petukhova, T., Bonadies, S. D., 1993, "Sturgeon Glue For Painting Consolidation in Russia" *Journal of the American Institute for Conservation*, c. 32, sayı 1, s. 23-31.
- 23- Ploeger, R., I, McGlinchey, C.W., Rie, R. E., 2015, "Original and Reformulated Beva 371: Composition and Assessment as a Consolidant for Painted Surfaces", *Studies in Conservation*, c. 60, sayı 4, s. 217-226.
- 24- Ploeger, R., Rie, E. R., McGlinchey, C. W., Palmer, M., Maines, C. A., Chiantore, O., 2014, "The Long-term Stability of a Popular Heat-Seal Adhesive for the Conservation of Painted Cultural Objects", *Polimer Degradation and Stability*, c. 107, s. 307-313.
- 25- Podany, J., Garland, K. M., Freeman, W. R., Rogers, J., 2001, "Paraloid B-72 as a Structural Adhesive and as a Barrier within Structural Adhesive Bonds: Evaluations of Strength and Reversibility", *Journal of The American Institute For Conservation*, c. 40, s.15-33.
- 26- Quandt, A. B., 1996, "Recent Developments in the Conservation of Parchment Manuscripts", *The Book and Paper Group Annual*, c. 15, A.B.D., s. 1-12, Norfolk, Virginia.
- 27- Soppa, K., Laaser T., Krekel, C., 2011, "Visualizing the Penetration of Adhesives Using Fluorescent Labelling", *Adhesives and Consolidants for Conservation: Research and Applications, Proceedings of Canadian Conservation Institute 2011 Symposium, October 7-21, 2011*, s. 1-18, Kanada.
- 28- Stoner, J. H., Rushfield, R., 2012, "Consolidation of flaking paint and ground", *Methods and Approches for the Treatment and Care of Easel Painting*, s. 369-383.
- 29- Thuer, C. H., 2011, *Scottish Renaissance Interiors: Facings and Adhesives for Size-Tempera Painted Wood*, Historic Scotland Technical Paper 11, May 2011, Historic Scotland, Longmore House, Salisbury Place, Edinburgh.
- 30- Veliz, Z., 1998, "The Restoration of Paintings in Spanish Royal Collections, 1754-1820", *Studies in the History of Painting Restoration*, s. 43-62.
- 31- Vestergaard, I. K. L., Horie, C. V., 1996, "A Comparison of the Interaction of Five Adhesives with Mastodon Tooth Adherends", *ICOM Commitee for Conservation*, c. II, s. 938-943.
- 32- URL1: https://www.brooklynmuseum.org/community/blogosphere/wpcontent/uploads/2012/07/IMG_5284.jpg, erişim tarihi: 02 .10.2015.
- 33- URL2: http://blackcreekworkshop.blogspot.com.tr/2010_01_01_archive.html, erişim tarihi: 02 .10.2015.