الباب الثالث

العلاج والصيانة

obeikandl.com

الفصل الأول

طرق التنظيف وإزالة الورنيش

obeikandl.com

مقدمة :

علم صيانة الآثار هو علم خاص ومتخصص جامع للعديد من العلوم التطبيقية ذات الأصل الأكاديمي مثل علوم الكيمياء والطبيعة والبيولوجيا وغيرها ، كما أنه وحدة عمل متكاملة علمية تراقب وتدرس وتحلل وتفكر بناءاً على البحوث العالمية والخبرات لتبقي الأثر كتاباً مفتوحاً أمام الدارسين ، فالصيانة علم ، والترميم تكنيك وفن على أساس علمي ، ولا يمكن إغفال جانب الخبرة والاجتهاد[1] .

ويعتبر علاج وصيانة وترميم اللوحات الزيتية علماً قائماً بذاته له مدارسه واتجاهاته العلمية وأساليبه الفنية [2] ، لأن هذا العلم إنما يقوم على الدراسات الأثرية والتاريخية التي يقوم بها المختصون بكل فرع من فروع هذا العلم [3] ، وهناك ثلاثة أراء مختلفة حول فكرة الترميم وأنواعه من خلال الإسهامات العديدة في هذا المجال منذ عام 1920 م وهي [4]:

1- الترميم الجزئي : Partial restoration

ويتعلق بصيانة المادة الأصلية مثل التنظيف cleaning ، التبطين الجزئي striplining ، إزالة الألوان الزائدة Over painting ، إعطاء الرتوش ، إعادة البناء دون تغيير في أصالة الصورة قدر الإمكان.

2- الترميم الوثائقي : Documentary restoration

وفيه يتم تنفيذ حل وسط حيث يتم ملئ الفجوات والثقوب بعد تنظيفها ولكن بطريقة تميزها ، مثل إعطاء الرتوش بما يسمى باللون المحايد Neutral Colour .

3 – الترميم التكميلي : Complementary restoration

وفيه يتم تنظيف العمل الفني وعمل التبطين الجزئي striplining ، والإكمال Completion ، على ألا يكون هذا الإكمال عمل مبتكر للمرمم ، إنما يعتمد على نتائج آخر الأبحاث العلمية ، وعلى الأفكار الجديدة في ترميم وحفظ وصيانة الآثار ، وطبقاً للمواثيق الدولية التي تنظم الأسس والقواعد الخاصة بترميم وصيانة الآثار بدءاً من ميثاق أثينا عام 1931م وحتى ميثاق فينيسيا عام 1964م ، وما تلاه من مواثيق ، والتي نصت على أن "يتم الاكمال أو الإضافة بصورة لا تغير الشكل العام للأثر وتكون متجانسة معه"[5] .

---

1 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، الأسس والقواعد التي تنظم عمليات ترميم الآثار ، مجلة كلية الآثار ، العدد الثالث ، 1989م ، ص ص: 81-99 .

2 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، شركة الأمل ، القاهرة ، 1992 ، ص: 11 .

3 -Goltz, M. V. d , Is useful to restore paintings ? Aspects of 1928 discussion on restoration in Germany and Austria, in "12th triennial meeting , ICOM committee for conservation", Lyon, 29 August – 3 September, 1999, pp: 200 – 205 .

4 - Ibid , pp: 200 – 205 .

5 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، المرجع السابق ، ص ص: 81-99 .

obeikandl.com

أولاً : طرق التنظيف

يتضمن التنظيف السطحي إزالة الأتربة السطحية وجميع المواد العالقة فوق طبقة الورنيش ، وإن لم توجد طبقة الورنيش فتكون الإزالة من فوق طبقة اللون ، وقد عقد مؤتمر عالمي حول علاج وصيانة الصور الزيتية عام 1920 م ، حيث انقسم المشاركون فيه إلى قسمين :

– قسم يمثله الأستراليون مثل Gliick and Kieslinger ، ويرى ضرورة ترك الصورة غير نظيفة أو حتى بدون إزالة اللون الزائد Over painting وضرورة الحفاظ على طبقة الباتينا .

– قسم آخر يمثله الألمان الذين اجتمعت آرائهم على تنظيف الصورة الزيتية Stripping painting ، بشرط ألا يكون ذلك مغيراً للصورة ، وهذا عادةً لا يمارس إلا في ألمانيا ، ويمكننا أن نسميه "Done over restoration"[1].

وقد يلجأ المرمم في بعض الحالات إلى فصل اللوحة عن الإطار ، وقد يضطر لإجراء هذه العمليات داخل الإطار وذلك لصعوبة فكها [2].

الاعتبارات التي يجب مراعاتها أثناء عملية التنظيف : [3],[4],[5]

1 – يجب عدم حك سطح الصورة بشدة أثناء عملية التنظيف .

2 – أن تتم عملية التنظيف على مراحل ، بحيث يتم العمل في جزء صغير يليه جزء صغير تالٍ ، ومن الضروري أن تسير عملية التنظيف بما يتناسب مع طبيعة الصور وأجزائها المختلفة .

3 – أن لا تتسبب مواد التنظيف في الإضرار باللوحة وخاصة طبقة الألوان .

4 – أفضل وضع للصورة عند تنظيفها هو الوضع الأفقي مهما كانت الظروف .

5 – يُفضل أن يتم التنظيف تحت تكبير عالٍ نظراً لوجود تجاعيد وانحناءات في طبقة التصوير .

كيفية التصاق الاتساخات والمواد الغريبة بسطح اللوحة :

تتكون الاتساخات السطحية الموجودة على سطح اللوحات الزيتية من البروتينات والأحماض الدهنية ، الزيوت ، سليكات ، طين ، كربون ومواد أخرى ، وتعتبر قوى الالتصاق Adhesion forces هي القوى المسئولة عن التصاق جزيئات الأتربة بالسطح والتي تعتمد على جزيئات الأتربة والمادة الملتصقة بها والوسيط الذي يحملها (الماء ، الهواء ... الخ) .

كما تعتمد قوى الالتصاق أيضاً على الحجم ، فكلما كان حجم الجزيئات أصغر كلما ازدادت صعوبة إزالتها عن الجزيئات الكبيرة ، وذلك لأن قوى التصاقها أكبر [6] .

1- Goltz , U. V. D. , op. cit , pp: 200 – 205 .

2 – حسين محمد علي (دكتور) ، مبادئ ترميم وصيانة المقتنيات الفنية والأثرية ، القاهرة ، 2000 ، ص 85 .

3 – عبد المعز شاهين ، طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيات الفنية ، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1993 ، ص 111 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص. 125 .

5 - Nicolaus , K. , The restoration of painting , Kambridge , UK , 1999 , p. 351 .

6- Kanegsberg, B., Hand book of critical cleaning , CRC, New York , 2001 , p. 492 .

openkanal.com

وتصنف هذه القوى إلى ثلاثة أصناف هي: [1],[2],[3]

1- قوى فاندر فال Van der waal's وهي قوى ارتباط الحبيبات الدقيقة الجافة بالأسطح نتيجة الإنجذاب الالكتروستاتيكي ، وتعتمد على خواص المواد ذاتها ، وتعتبر قوى فاندر فال هي العامل الأكبر في التصاق جزيئات الأتربة بالسطح ، وهي فعالة في المدى القصير ، شكل رقم (4).

2- الكباري الهيدروجينية Hydrogen Bridges ، وفيها يتم ربط مجموعات الهيدروكسيل الموجودة على سطح اللوحة بجزيء الهيدروجين الموجود ضمن مجموعة الهيدروكسيل التي تحتويها الاتساخات والمواد الغريبة ، وهذه القوى تكون فعالة في حالة الاتساخات العضوية مثل البروتينات والأحماض الدهنية ، شكل رقم (5) .

3- الروابط الأيونية Ion Bonds Bridges ، تحمل أسطح اللوحات شحنات سالبة ، كما تحمل أسطح الاتساخات أيضاً شحنات سالبة ، وبذلك فإنهما لا يرتبطان إلا في وجود شحنات موجبة ، وتقوم بعض الأيونات الفلزية الموجبة مثل Ca^{++} , Fe^{+++} بهذا الدور ، شكل رقم (6) .

4- ارتباط الاتساخات بسطح اللوحة عن طريق بعض الوسائط مثل الزيوت أو الدهون أو الشموع أو أي مادة أخرى يمكنها لصق الاتساخات باللوحة ، شكل رقم (7) .

5- الربط الميكانيكي Mechanical attachment ، وذلك بتراكم الاتساخات في الشروخ والتشققات الموجودة بسطح اللوحة ، وقيام الشروخ والتشققات باحتضان هذه الاتساخات شكل رقم (8) .

ميكانيكية إزالة جزيئات الأتربة :

هناك ثلاث طرق تساهم في ازالة جزيئات الأتربة والاتساخات هي [4]:

1- الإزالة (الرفع) : Lifting

تتم إزالة جزيئات الأتربة إذا كانت فعالية قوة رفع lift force الجزيئات أكبر من قوة الالتصاق .

2- الانزلاق : Sliding

تتم إزالة جزيئات الاتساخات إذا كانت قوة سحبها drag force أكبر أو تساوي قوة رفعها وقوة التصاقها .

3- اللف (التمليس) : Rolling

ويتوقف ذلك على ميكانيكية التدوير Torque المتصلة بسطح الجزيئات .

---

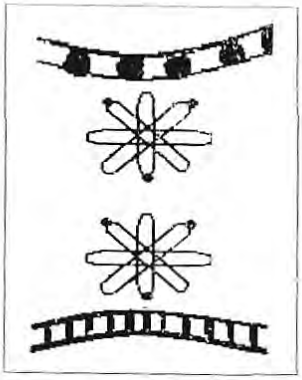
1 - ياسين زيدان (دكتور) ، دراسة مقارنة في علاج وصيانة المنسوجات الأثرية مع تطبيقات عملية في هذا المجال ، رسالة دكتوراه، قسم الترميم ، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 1987 ، ص ص:294-296 .

2-O' Hoski , B. A. , an investigation into the composition and properties of salina in relation to the surface cleaning of oil painting : Ottawa Regional group meeting national gallery of Canada , Ottawa , December , 1976 , pp: 1 – 12 .

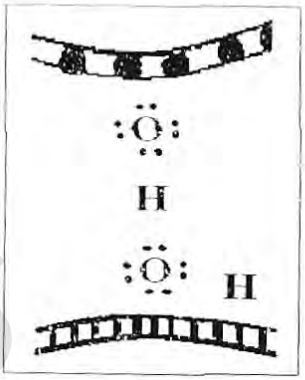
3 - Horie, C. V., materials for conservation, organic consolidants , adhesives and coating , London , 1987 , p. 71 .

4- Kanegsberg , B, op. cit , p. 500 .

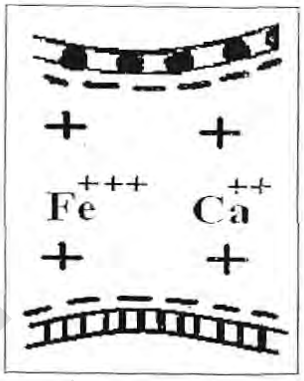
obeikandl.com



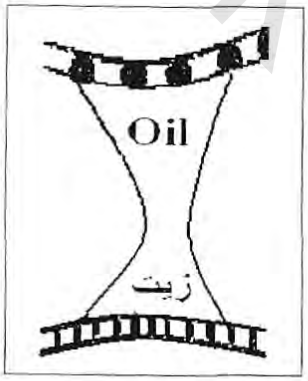
شكل رقم (4)
ارتباط الاتساخات بالأثر عن طريق
قوى فاندرفال
Van der Waal's forces



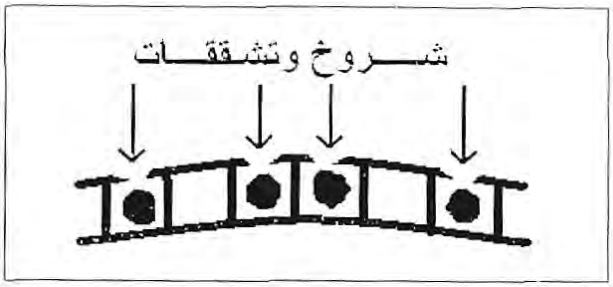
شكل رقم (5)
ارتباط الاتساخات بالأثر عن طريق
الكباري الهيدروجينية
Hydrogen Bridges



شكل رقم (6)
ارتباط الاتساخات بالأثر عن طريق
الكباري الأيونية
Ion Bonds Bridges



شكل رقم (7)
ارتباط الاتساخات بالأثر عن طريق
الوسائط اللاصقة مثل الزيوت والدهون
والشموع وغيرها



شكل رقم (8)
ارتباط الاتساخات بالأثر عن طريق الربط
الميكانيكي Mechanical attachment
وذلك بتراكم الاتساخات في الشروخ والتشققات
الموجودة بسطح الأثر

obeikandi.com

طرق التنظيف السطحي :

أ- التنظيف الميكانيكي : Mechanical cleaning

وفيه تتم إزالة الاتساخات ميكانيكياً بالاحتكاك أو الكشط abrasion ، كما يمكن استخدام قطعة قماش ناعمة لتعاملها مع السطح برفق مع قليل من الضغط [1] ، كما تساعد الفرشاة الناعمة Soft brush في التخلص من الجزيئات وتحريكها بعملية التدوير وذلك بتعاقب دوران الفرشاة ، لأن الضغط يساعد في التقليل من قوى التصاق الجزيئات بالسطح وبالتالي إزالتها [2] ، كما يمكن أيضاً استخدام قطعة من المطاط المفلكنة Vulcanized rubber (الأستيكة) في عمليات تنظيف الأتربة والاتساخات ، حيث يستخدم إما في صورة كتلة أو مسحوق بوضعه على السطح ثم يترك ليزال بعد التصاقه بالأتربة والاتساخات باستعمال الفرشاة أو الشفط الهوائي [3].

ب- التنظيف بالموجات فوق الصوتية : Ultrasonic cleaning

الموجات فوق الصوتية هي أي تردد أعلى من 17 كيلوهرتز ، والموجات بين 25 إلى 200 كيلوهرتز تعرف بالالتراسونيك Ultrasonic ، أما الموجات أعلى من 360 كيلوهرتز فتعرف بالميجا سونيك Mega sonic ، والأجهزة التي تعمل على ترددات 25 - 200 كيلوهرتز تعرف بـ Ultrasonic cleaning وتستخدم على نطاق واسع في الحياة العملية ، أما الأجهزة التي تعمل على ترددات أعلى من 360 كيلوهرتز تعرف بـ Mega sonic cleaning .

وتتكون أجهزة الألتراسونيك من محول ضغط كهربي Transducer متصل من الأسفل بصهريج Tank ، حيث يقوم المحول بتغيير التردد نتيجة لأن التردد يتغير بتغير الطاقة ، وتنتقل هذه الطاقة المتغيرة الناتجة من هذه المحولات إلى محلول التنظيف Cleaning solution ، وينشأ عن نقل هذه الطاقة إلى المحلول وجود ضغط على هيئة موجات طولية ، وهذا هو أساس التنظيف بالألتراسونيك وهو ذلك الفوران للغاز أو لفقاعات البخار في سائل التنظيف .

ولكن من عيوب هذه الطريقة أنها تحدث نقراً Couitation في السطح عندما تكون قوة الشد tensile strength أقل من الفرق بين الضغط الموجب والسالب الواقع على السطح ، وللحد من عمليات النقر هذه فإنه يمكننا التحكم في ذلك بتغيير خواص السائل مثل درجة الحرارة ومكونات الغاز أو تغيير تردد المحول أيضاً ، ويجب ألا يزيد الوقت عن 15 دقيقة كحد أقصى ، وبصفة عامة يلقى هذا النوع من التنظيف استحساناً كبيراً إلى يومنا هذا [4].

---

1 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص. 125 .

2- Kanegsberg , B, op. cit , p. 499 .

3- Horic , C. V. , op. cit , p. 91 .

4- Kanegsberg , B, op. cit , p. 496 .

openkanal.com

ج- التنظيف بالميجاسونيك : Megasonic cleaning

وفيها يستخدم التردد بين 360 إلى 1200 كيلوهرتز ، ولا يحدث نقراً Couitation ، وعندما يكون التردد قريب من الواحد ميجاهرتز تكون عمليات التنظيف ذات كفاءة عالية ، كما وجد أن زيادة التنظيف تكون بزيادة الطاقة ، ويجب ألا تزيد درجة الحرارة عن 50°م ، وألا تزيد مدة التنظيف عن 20 دقيقة كحد أقصى [1] .

د- التنظيف الرطب : Wet cleaning

1- استخدام اللعاب : Saliva

وهو من الطرق التقليدية للتنظيف منذ فترات طويلة ، وترجع فعالية اللعاب (السليفا saliva) في التنظيف السطحي إلى احتوائها على العديد من الأنزيمات المذابة في الماء والتي تساعد في تقدير درجة فعالية التنظيف [2]، ونظراً لكونها عامل تندية wetting agent لجزيئات الأتربة والاتساخات فإن ذلك يساعد بالطبع على تفكيك طبقات الأتربة وتحريكها بقطعة من القطن وذلك لأن المكون الأساسي للعاب هو الماء والذي يمثل 98% إلى 99.5 % من الحجم الكلي للعاب بالإضافة إلى أن الماء بمفرده قادر على أن يؤين العديد من المواد العضوية غير المؤينة والمواد القطبية ، حيث يجعلها أكثر فعالية واتحاداً مع المواد الأخرى ، كما ترجع فعالية اللعاب في التنظيف إلى طبيعته الحمضية أو القاعدية ، حيث يرتبط ذلك بنوعية الطعام [3] .

مكونات اللعاب : [4]

لقد أظهر الفحص البيوكيميائي والبيولوجي أن اللعاب الخاص بالإنسان ذو خليط معقد من مواد عضوية وغير عضوية في محلول مائي بتركيز يتراوح من 98 % إلى 99.5 % ، بالنسبة للمواد غير العضوية تشمل الحديد ، أملاح الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الكلورين والفوسفات ، أما بالنسبة للمواد العضوية فتشمل ليبيدات الفوسفات ، اليوريا ، حمض اليوريك ، الأمونيا ، حمض اللاكتيك ، حمض الاسكوربيك ، الكولين ، الكلترول ، الألبومين ، الجلومين .

وتصنف الأنزيمات كبروتينات وهي مواد عضوية تحتوي على عناصر الكربون ، النيتروجين ، الأكسجين والهيدروجين بنسبة تقريبية من 60 % : 16 % : 8 % على الترتيب [5] ولها القدرة على تحفيز التفاعل الكيميائي لكسر المركبات الكيميائية .

Enzyme + Substrate → Enzyme Substrate Complex
Enzyme Substrate Complex +water → Enzyme(*)+ Product A+ Product B

1- Ibid . p. 497 .
2- Romão . P. M.S. , Human Salina as cleaning agent for duity surfaces . in : studies in conservation . vol. 35 . 1990 . pp: 153 - 155
3- O'Hoski . B. A.. op cit , pp: 1 – 12 .
4 - Ibid . pp 1 – 12 .
5- Nicolaus . K. . op. cit . p. 96 .

وهذا الأنزيم الأخير ثابت وغير قابل للتغيير والذي يرتبط بجزيئات مادة جديدة . ويتأثر نشاط الأنزيم بدرجة الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة والتعرض للأشعة فوق البنفسجية ووجود المثبطات والمنشطات ودرجة تركيز الماء ونوع الأنزيم نفسه [1] .

والأنزيمات التي وجدت في لعاب الإنسان تشمل :

Ptyalin , lipase , acid phosphatase , ureace , Iysozyme , cholinesterase

- **Ptyalin** : يعرف باسم ألفا أميلاز (∞ - amylase) أو الاميلاز أو الدياستيز وهو خميرة في اللعاب والعصارة تساعد على تحويل النشا إلى سكر "اميلين" ، وهو من أهم الانزيمات في اللعاب ، والوحيد ذو الفعالية ثم الليبيز ، وترجع فعالية الاميلاز إلى قيامه بالتحليل بجانب كسر رابطة ألفا جلوكوز الموجود في المواد الكربوهيدراتية [2].
- **Lipase** : ينتمي الليبيز إلى مجموعة الأنزيمات التي تعرف بـأستراز Esterase ، وهي خميرة تسرع من تحلل الأسترات والدهون واسترات الأحماض الدهنية [3]، ويلعب الليبيز دوراً هاماً في تحلل الدهون والشحوم التي توجد على سطح اللوحة ، وكما هو معروف أنه يحتوي على خواص المستحلب القوية ، وهذا يساعد على انفصال جزيئات الأتربة ، مما يجعل لليبيز دور هام في التنظيف السطحي أكثر من Ptyalin البيتالين .
- **phosphatase** : يقوم بتحليل استرات الفوسفات إلى حمض الفوسفيك وكحول ، مما يؤثر على المواد المختلفة في طبقة الأتربة .
- **Urea** : تنشط اليوريا أنزيم "اليوريز" urease الذي يحلل الآمونيا المتكونة كما يسهم في انتاج حمض الخليك الذي يساعد من نشاط التحلل المائي لهذا الأنزيم .

كما تساهم المواد النيتروجينية والأمونيا والميوسين في فعالية اللعاب في التنظيف السطحي مما يساعد على تغلل اللعاب وتنديته للسطح وتحليله للمواد الدهنية والجزيئات الطينية الموجودة على السطح .

كما تساهم المواد غير العضوية الأخرى في اللعاب بصفة عامة في تفاعلات الأنزيم عن طريق تنشيطه ، ويعتمد ذلك على كمية هذه المواد في اللعاب ونسبها [4] .

مزايا وعيوب اللعاب في التنظيف السطحي للوحات الزيتية : [5]، [6]

- أثبتت السليفا فعاليتها في إزالة العديد من أنواع الاتساخات السطحية ، كما أن الجمع بين التغلغل والإذابة وقوة انتشار مكوناتها تبدو تفسيراً واضحاً لهذه الفعالية .

1- Walber, R., notes for new methods in the cleaning of painting, Getty conservation Institute, 1989, pp: 4 - 8 .
2- O'Hoski , B. A. , op. cit , pp: 1 - 12 .
3- Bellucci , R. , Cremonesi , P. , and Pignagnali , G. , A Preliminary note on the use of Enzymes in conservation : the removal of aged acrylic resin coating with lipase , studies in conservation , 1999 , pp: 278 - 281 .
4- O'Hoski , B. A. , op. cit , pp: 1 - 12 .
5- Romão , P. MS. , op. cit , pp: 153 - 155 .
6 - O'Hoski , B. A. , op. cit , pp: 1 - 12 .

obeikandl.com

- السليفا مادة غير مكلفة ومتاحة ويمكن استخدامها بسهولة بممسحة قطنية .
- تحتوي السليفا على فعالية السائل المتعادل على الاتساخات ، ولا تحتوي على أي مواد ضارة بكميات كبيرة لإتلاف طبقة اللون أو الأرضية أو الحامل .
- التنظيف السطحي بالسليفا ليس عملياً مع اللوحات الكبيرة .
- هناك أفراد لا تنتج سليفا ذات فعالية في التنظيف .
- يجب أن نتوخى الحذر عند التنظيف السطحي ، فلا يجب استخدام اللعاب بكميات كبيرة حتى لا تمتصها الأرضية شأنها شأن طرق التنظيف المائية الأخرى.

2- استخدام مواد التنظيف : Detergents

تستخدم أنواع عديدة من مواد التنظيف في تنظيف الصور الزيتية ، وهي من المركبات الكيميائية المعقدة والتي غالباً ما تستخدم لتحسن من التنظيف الفيزيائي [1] ، وتحتوي Tensides على سلاسل الهيدروكربون الطاردة للماء hydrophopic ومجموعة أخرى محبة للماء hydrophilic ، وقد تم تطوير هذه المواد في الأغراض الصناعية لإزالة الاتساخات ، حيث تؤدي هذه المواد أثناء التنظيف إلى التقليل من التوتر السطحي وتسهيل عملية التندية لطبقات الإتساخات ، ويمكن بعد ذلك إزالتها باستخدام قطعة قطن ملفوف على برعم [2] .

إن مواد التنظيف برغم اختلاف خواصها ومكوناتها وطبيعتها إلا أنها جميعاً تحتوي على سلاسل الهيدروكربون الطويلة والمجموعات القابلة للذوبان في الماء ، وتنقسم مواد التنظيف تبعاً لاختلاف سلوك المركبات المختلفة في المحاليل المائية إلى مواد أيونية وكاتونية وغير أيونية وأمفتورية ، ومواد التنظيف الأيونية هي التي تحتوي على سلفونات الكحول الدهنية Fatty alcohol sulfonate [3] ، والتي عادة ما تستخدم في ألمانيا مع مادة الآجيبون Agepon في تخفيض التوتر السطحي [4] .

إن فعالية مواد التنظيف لا تقتصر على سطح اللوحة فقط ، لكنها قد تخترق أبعد من ذلك ، ويتوقف ذلك على تركيب وعمر وظروف اللوحة [5] ، كما تجب مراعاة قيم الأس الهيدروجيني PH في مواد التنظيف ، بحيث يجب أن تكون متعادلة قدر الامكان (PH=7)، وكلما ارتفعت قيمة PH كلما زادت المخاطر على طبقة اللون ، وكلما قلت قيمة PH تزداد كفاءة التنظيف ، أي أنه يكون إيجابياً مع القيم المنخفضة وسلبياً مع القيم العالية [6] .

1- Kanegsberg , B, op. cit , p. 501 .
2- Nicolaus , K. , op. cit , p. 352 .
3 - SIRI, Board of consultants & Engineers, small manufacture of soaps and detergents, Delhi, pp: 16 – 17 .
4- Kanegsberg , B, op. cit , p. 501 .
5- Sutherland, and Shibayama, N. , The components of oil paint films extracted by organic solvents, in "12 triennial meeting, ICOM Committee for conservation, Lyon, 29 August – 3 September, 1999, pp: 341 - 346 .
6- Kanegsberg , B, op. cit , p. 502 .

obeikandi.com

ويمكن تطبيق مواد التنظيف إما في شكل سائل liquid أو عجينة paste أو ضاغط compress ، ولكن من عيوب الكمادة أنها لا يمكن إزالتها إلا بقوة ميكانيكية وذلك بتعريض طبقة اللون لإجهادات عالية ، ويمكن تجنب ذلك بوضع طبقة من الورق الياباني على سطح اللوحة قبل وضع الكمادة ، ويمكن إزالته قبل أن يؤثر على طبقة اللون [1] ، وتبين الصورة رقم (58) إحدى الصور الزيتية التي تعاني من الاتساخات الشديدة قبل الترميم ، وتبين الصورة رقم (59) نفس الصورة بعد إجراء عمليات التنظيف عليها.

1- Nicolaus , K. , op. cit , p. 352 .

opeikandl.com

ثانياً : طرق إزالة الورنيش

مقدمة

تعني إزالة طبقة أو أكثر من الورنيش الذي تحول إلى اللون الأصفر الأدكن ، ويجب أن نفرق هنا بين الإزالة الكلية والإزالة الجزئية وترقيق طبقة الورنيش كما يلي : [1]

- **ترقيق طبقة الورنيش :** Thinning Varnish Layer

  وهو ترك طبقة رقيقة من الورنيش على طبقة اللون .

- **الإزالة الجزئية :** Partial removal

  وفيها يُزال الورنيش من مواضع معينة والتي تكون غير حساسة .

- **الإزالة الكلية :** Complete removal

  وهي إزالة طبقات الورنيش جميعها من على طبقة اللون ، وهي واحدة من أصعب مهام المرمم نظراً لما يحدث من تغيرات لطبقة اللون سواء كان ذلك في الحجم أو الوزن أو المظهر أو التركيب [2] .

أسباب إزالة الورنيش :

إن الغرض الأساسي من طبقة الورنيش هو حماية طبقة اللون ، وإذا لم تفي طبقة الورنيش بهذا الغرض فإنه يجب إزالتها وذلك إما نظراً لتحولها إلى اللون الأصفر الداكن أو البني ، أو ابيضاض طبقة الورنيش ، مما يجعل هناك صعوبة في رؤية طبقة اللون التي أسفله أو قيامها ببعض التغيرات في التأثيرات اللونية ذاتها [3] ، أو ظهور التشرخات بها وضعف الورنيش نظراً لفقد خاصية الالتصاق [4].

الفحص المبدئي لطبقة الورنيش قبل إزالتها :

- يجب فحص اللوحة للتأكد من أن إزالة الورنيش ليس لها تأثيرات متلفة على طبقة اللون ، وأن اللون مترابط وغير مفكك سواء أكان خفيفاً أو جزء من أي مناطق غير ثابتة لا يمكن ملاحظتها ، فإذا شوهد أي أثر للون فيجب وقف عملية إزالة الورنيش فوراً [5].
- كما يمكن فحص كميات المواد التي يمكن استخراجها والقابلة للذوبان بواسطة المذيبات عن طريق الكروماتوجرافي الغازي وذلك بتحليل خلاصة ما تستخرجه ممسحة قطنية لسطح الطبقة المعالجة بالمذيبات وذلك قبل إزالة الورنيش بالوسائل الميكانيكية ، وهذا يسمح لنا بتقييم الحد

1- Nicolaus, K., op cit, p. 356 .

2- Tumson , C., and etal , Effect of solvent on the physical properties of paint films in : 12th Triennial meeting , ICOM , Committee for conservation , Lyon , 29 August – 3 September , 1999, pp: 347 - 352 .

3 – بدران محمد بدران (دكتور) ، عالم البويات ، دار الغد العربي ، القاهرة ، 1990 م ، ص. 275 .

4- Horie, C. V., op cit, p. 74 .

5 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق، ص. 131 .

obeikandl.com

الأعلى من المكونات المتحركة والتي يمكن تنقيتها من طبقة اللون حتى لا تصيبها بعد ذلك بالهشاشية نتيجة فقد المواد الملونة [1].

الاحتياطات اللازمة لازالة الورنيش: [2]،[3]،[4]

- يجب أن يكون المرمم على دراية كاملة بالتفاصيل المتعلقة بتركيب كل طبقات اللوحة وذلك عن طريق عمل قطاعات عرضية cross – sections ، كما أنه يراعى أن تتم الاستعانة بذوي الخبرة من المرممين الذين قاموا بمثل هذه العملية من قبل ، فهو من الأهمية بمكان في مثل هذه المراحل .
- البعد عن استخدام المذيبات غير المتطايرة لأنها قد تتغلغل إلى طبقة اللون ، مما قد يتسبب في ضعف الألوان ولا يمكن إزالتها ، بالإضافة إلى التفاعلات التي تنشط بمفردها إلى حد كاف لتغير من طبقة اللون .
- يجب عمل الاختبارات اللازمة في بعض أركان اللوحة وفي أجزاء مختلفة من سطح اللوحة وذلك باستخدام ساق خشبية ملفوف على طرفها قطعة من القطن مبللة بالمذيب المقترح استخدامه ، فإذا كانت النتيجة جيدة بحيث يُزال الورنيش دون أن تتأثر طبقة اللون فإننا نبدأ التعميم على باقي أجزاء اللوحة ، أما إذا تأثرت طبقة اللون فإنه لابد من التوقف فوراً .
- يجب عدم استخدام خليط من التربنتين والأسيتون في إزالة الورنيشات ــ والتي عادة ما تكون من الراتنجات الطبيعية ــ لأنه تتكون أحياناً بعض البقايا البيضاء ، وذلك بسبب أن مكونات الراتنج ليست كلها قابلة للذوبان في مثل هذا الخليط .

لقد كانت طرق إزالة الورنيش قبل القرن 17م تتضمن طرقاً ميكانيكية كالكشط وطرقاً كيميائية باستخدام مواد قلوية ، وذلك كله يتسبب في تلف اللوحة من غير شك [5] ، وبعد ذلك قام المرممون وعلماء الكيمياء الحيوية بالعمل على تطوير أنظمة وطرق جديدة لإزالة طبقات الورنيش [6] ، وذلك بالوسائل الآتية :

1- White, R., & Roy, A., GC. MS and SEM studies on effect of Solvent cleaning on old master painting from the national gallery , London in : studies in conservation , vol. 43 , 1998 , pp: 159 - 176 .
2- Horie C. V. , op. cit , p. 7 .
3- Tumosa , C. , and etal , op. cit , pp: 347 - 352 .
4- Nicolaus, K., op. cit , p. 356 .
5- White , R. , and Roy , A. , op. cit , pp: 159 - 176 .
6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 356 .

obeikandl.com

(1) طريقة المشارط : [1]،[2]

وتستخدم هذه الطريقة إذا كانت الطرق المتاحة الأخرى تعرض اللوحة للتلف الشديد ، ويتم ذلك باستخدام العدسات المكبرة أو الميكروسكوب ، ويذكر "Nicolaus" في كتابه ترميم الصور الزيتية أن هذه الطريقة مناسبة وملائمة ، بينما ترى الباحثة أن هذه الطريقة لم تعد تستخدم في الوقت الحالي نظراً لخطورتها ولظهور الطرق الحديثة والأكثر ملائمة .

(2) طريقة المسحوق : [3]،[4]،[5]

أشار Lucanus إلى هذه الطريقة في القرن 19 م وذلك باستخدام مسحوق المصطكي mastic powder ، ويتم ذلك بغمس أطراف الأصابع في مسحوق المصطكي ويدهن به سطح طبقة الورنيش بحركات دائرية ، حيث يعمل المسحوق الموجود على طرف الأصابع مثل الصنفرة ، ولكن طريقة رأس الأصبع في حد ذاتها لم تعد تستخدم نظراً لحساسية صور الامباستو لهذه الطريقة ، كما أنها لا تعطي رؤية واضحة للعمل الفني أثناء الإزالة مما قد يتسبب في تلف اللوحة .

(3) طريقة الاحتكاك الدقيق Micro friction : [6]

يتشابه الأساس العلمي لهذه الطريقة مع الأساس العلمي لطريقة السفح الرملي Sand blastiy ، حيث توضع الأتربة الدقيقة تحت ضغط على سطح الصورة المراد تنظيفها ، وبهذا فإنها تعمل على إزالة الاتساخات وطبقة الورنيش ، وقد قدم هذه الطريقة كل من – Boissonas and precival Prescott في مؤتمر بالأيكوم ICOM عام 1987م ، وثبت نجاحها ، والذي يعتمد على حجم الحبيبات ، فوهة الأنبوبة ، ضغط الهواء ، طبيعة وخشونة المادة المستخدمة ، المسافة بين الفوهة وسطح الصورة ، ظروف طبقة التصوير وصلابة الطبقة المراد إزالتها .

(4) طريقة اللعاب الصناعي : **Synthetic saliva**

يحضر اللعاب الصناعي بإذابة 150 مل جم من الميوسين والغراء الحيواني مع 150 ملي جم من ملح التراي آمونيا لحمض الستريك في 150 سم^3 من الماء غير المؤين في درجة حرارة 37 مْ ، حيث تكون قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول الناتج متعادلة [PH = 7] ، ويذاب 100 ملي جرام من خميرة الليبيز Yeast lipase في 100 ملي جرام من المادة الهلامية (الجيل) التي تجهز مع الماء غير المؤين مع 265 ملي جرام من التراي أمينو ميثان القاعدي Tri amino methane مع 444

1- Ibid , p. 368 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، دراسة تجريبية وتطبيقية للطرق الحديثة المستخدمة عالمياً في فحص وترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، رسالة دكتوراه – كلية الآثار – قسم الترميم – جامعة القاهرة ، 2002، ص : 128 .

3 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص : 135 .

4 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص : 128 .

5- Nicolaus , K. , op. cit , p. 368 .

6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 368 .

ملي جرام من التراي أمينو ميثان هيدروكلوريد القاعدي ويضاف إليه 2 جم من المثيل سليلوز ويحفظ في درجة حرارة 39 ْم في مياه جارية [1]،[2]،[3].

ويطبق الجيل الأنزيمي على السطح في درجة حرارة 30ْم وفي إضاءة 40 لوكس ، عن طريق ممسحة قطنية على مساحة صغيرة ويترك لمدة 3 إلى 5 دقائق [4] ، حيث ثبت أن استخدام الليبيز يكون فعالاً في ازالة الراتنجيات الأكريلية [5] ، والطريقة الأخرى لتطبيق الجيل الأنزيمي يكون على مساحات صغيرة ويترك لمدة ثلاث دقائق ثم تتم الإزالة بحذر من فوق السطح وتعالج المناطق المجاورة بالجيل بمفرده بدون الأنزيم ، وكانت النتيجة أنه بعد تطبيق الجيل مرة واحدة ، أمكن إزالة المواد المتماسكة بواسطة نصل مشرط [6] ، وبذلك يمكن الاعتماد على الجيل في إزالة الراتنجات الصناعية القديمة ويرجع ذلك إلى فعالية الانزيم الحفاز [7] .

(5) طريقة ولبرز Wolbers technique :

ذكرنا من قبل أن المرممين وعلماء الكيمياء قد اجتهدوا في تطوير طرق جديدة لإزالة طبقات الاتساخات والورنيش ، وقد تم تطوير طرق التنظيف على يد ولبرز "wolber" والذي يعتبر رائداً في ذلك [8] ، وهذه المادة الهلامية المستعملة في التنظيف Wolber's cleaning gels عبارة عن مجموعات مائية ، ويمكن استخدامها أيضاً كأحماض أو قواعد وذلك بتغيير قيمة الأس الهيدروجيني ، ونظراً لقطبية جزيئات الماء والمواد العضوية التي تحتوي على مجموعات قطبية كافية فإنها يمكن أن تنتفش وتطرى مما يجعلها سهلة التناول [9].

وخلط المذيب بالماء يؤدي إلى تخفيف فعالية إذابته بشكل عام كما تجب ملاحظة أن أول شرط لخلط المذيبات بالماء هو انسجام المذيب مع الماء ، أي أنه له قابلية للانحلال في الماء بتركيزات مختلفة [10] ، وهذا يقلل من قدرة اختراق وانتشار المذيب بالإضافة إلى التقليل من سرعة تبخر المذيب ، الأمر الذي يمكننا من تطبيقها على مناطق معينة من سطح اللوحة ، كما أنها تقلل من اختراق المذيبات لطبقة اللون وتساعد المرممين على التحكم في عملية التنظيف جيداً [11] .

1- Bellucci . R. , Cremonesi , P., and Pignagnoli , G. , A Preliminary note on the use of Enzymes in conservation : the removal of aged acrylic resin coating with lipase, studies in conservation, 1999, pp: 278 - 281 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 136 .

3 - Bellucci, R., Cremonesi, P., and Pignagnoli, G., op. cit , pp: 278 – 281 .

4- Wolbers, R., Notes for new methods in the cleaning of painting, Getty conservation Institute,1989, pp: 4 – 8 .

5- O'Hoski, B. A., an investigation into the composition and properties of salina in relation to the surface cleaning of oil painting, Ottawa Regional group meeting national gallery of Canada, Ottawa, December, 1976, pp: 1 – 12 .

6- Ibid , pp: 1 – 12 .

7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 366 .

8- Tsang, T. S., and Erhardt, D., Current research on the effects of solvents and gelled aqueous cleaning systems on oil paint films , "JAIC" , vol. 31 , No. 1 Article 10 , 1992, pp: 87 - 94.

9- Nicolaus, K., op. cit , p. 358 .

10 – محمد زهير الحمصي ، موسوعة اللدائن ، الطبعة الأولى ، مطبعة الهندي ، دمشق – سوريا ، بدون تاريخ ، ص.46 .

11- Nicolaus, K., op. cit , p. 358 .

obeikandl.com

لقد قدم ولبرز "Wolbers" ثلاث مجموعات مختلفة لإزالة الورنيش :

أ- مستحلبات أو هلامات المذيب : Solvent emulsions or solvent gels

وتستخدم في إزالة ورنيشات الراتنج الزيتي باستعمال أحماض الأكريليك كمادة هلامية ، ويمكن تقسيم المذيبات إلى مجموعتين : **مذيبات قابلة للامتزاج بالماء ومذيبات غير قابلة للامتزاج بالماء** لكن يمكن استحلابها بعوامل تندية غير أيونية ، ويقترح هلام الايثانول والماء والزيلين لإزالة ورنيشات الراتنج الزيتي ، حيث أن الزايلين والماء أو الكحول الأبيض والماء يمكن أن يمتزجوا بالماء فقط إذا أضيفت مواد تندية غير أيونية مثل Tritonx - 100 [1].

ب- الصوابين الراتنجية : Resin Soaps

وهي مذيبات تنتج من أحماض راتنجية لإزالة الورنيش ، ونظراً لعمليات الأكسدة التي تتزايد بالتقادم فإن ورنيشات الراتنج الطرية Soft resin (المصطكي) تتفاعل مع المذيبات بطريقة قطبية [2] ، وبدلاً من المذيبات القطبية التي استخدمت من قبل فقد اقترح "ولبرز" مجموعة صوابين مائية ذات أس هيدروجيني معتدل لإزالة الورنيش ، وهذه المجموعة تجعل المرمم قادراً على إزالة المكونات القطبية أو الأقل قطبية في طبقة الراتنج بأمان وفعالية [3] .

كما أن جزيئات الراتنج لا تنفصل إلى مكونات أصغر في هذه العملية ولكن عوضاً عن ذلك فإنها تزال بالكلية ، وبعد الإزالة الكلية أو الجزئية لسطح الورنيش يكون السطح نظيفاً ناعماً ، كما أظهرت الاختبارات أنه قد ينتج عن استخدام الصوابين الراتنجية نتائج غير متوقعة ، وهي بذلك لا تتناسب واستخدامها في معامل الترميم [4] ، حيث يذكر "Tsang" أن "Koller" يؤكد أن الصوابين التي تعتمد على أحماض deoxy cholic قد تذيب المكونات الزيتية لطبقة اللون [5] .

ج- الهلامات الانزيمية : Enzyme gels

الأنزيمات عبارة عن بروتينات ذات وزن جزئي عال ، وتتكون من جزيئات صغيرة من وحدات حمض الأمونيا مرتبطة معاً في شكل سلاسل ، ويوجد داخل أي إنزيم مركز نشط – نظراً لتركيبه الهندسي – والذي يتوافق فقط مع تراكيب جزيئية معينة ، وبهذه المراكز النشطة يمكن للإنزيمات أن تعمل كعامل منبه ومسرع لبعض التفاعلات الكيميائية [6] ، ويعتبر ولبرز "Wolbers" أول من اقترح التنظيف بالإنزيمات لإزالة الورنيش وكيفية عمله كمادة هلامية إنزيمية Enzyme gel

---

1- Wolber , R. , op. cit , pp: 4 -8 .
2- Sutherland, K., and Shibayama, N., The components of oil paint films extracted by organic solvents, in "12th triennial meeting, ICOM Committee for conservation, Lyon, 29 August – 3 September, 1999, pp: 341 - 346 .
3- Stoner, J. H., The impact of research on lining and cleaning of easel painting, in " Journal of American institute for conservation , vol. 33 , No. 2 , Article 5 , 1994 , pp: 131 – 140 .
4- Nicolaus , K. , op. cit , p. 366 .
5- Tsang . T. S. , and Erhardt , D. , op. cit , pp: 87 - 94.
6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 366 .

obeikandl.com

تحتوي على إنزيم الليبير [1] ، ويتوقف ذلك على النشاط الإنزيمي والذي يقاس بمعدل التفاعل الذي يحفزه [2] .

أنزيم الليبيز : Lipase enzyme

وهو من الانزيمات التي تستخدم في تكوينات المواد المنظفة لإزالة آثار الدهون والزيوت [3] ، وهو إنزيم مائي يؤثر على رابطة الجليسرول – استر glycerol-ester ، أي أنه يقوم بتكسير الجزيئات الكبيرة (البوليمر) إلى جزيئات صغيرة (مونمر) وبالتالي يمكن إزالتها بسهولة [4] ، كما أنه قادر على تحليل الليبيدات Lipids والجزيئات العضوية التي تتكون من الروابط ثلاثية الجلسريد Triglycerides المكونة من أحماض دهنية وجلسرول وكحول كما يلي :

$$\text{Fatty acids esters} \xrightarrow[\text{Water}]{\text{Lipase}} \text{alchol and Fatty acids}^{(5)}$$

وتتراوح درجة الأس الهيدروجيني القصوى اللازمة لنشاط الليبيز من 5 إلى 6 في درجة حرارة من 35 : 37م ، وينشط أنزيم الليبيز في وجود الأحماض مثل حمض الأسكوربك Ascorbic acid[6] ، وقد استخدم ولبرز أنزيم الليبيز مع محاليل متوسطة القاعدية لتطبيقها كمواد هلامية مائية على طبقة الورنيش لإزالتها ، كما ثبت أن إنزيم الليبيز ليس له أضرار جانبية على المواد الملونة للوحات [7] .

تطبيق المادة الهلامية الأنزيمية على اللوحات الزيتية : [8]،[9]،[10]

تتكون العجينة المستخدمة في إزالة طبقة الورنيش من محلول منظم tris/Hcl بقيمة أس هيدروجيني 8.4 إلى 7.7 ويضاف إليه هيدروكسي ميثيل بروبيل سليلوز لأنه يعمل على ثخانة قوام المادة لاحتوائه على عامل تندية Trition – 100 ، ثم يضاف 90 - 100 ملجم من إنزيم الليبيز قبيل الاستخدام مباشرة وتترك على الطبقة من 5 – 20 دقيقة ، نجد بعد ذلك أن الطبقة أصبحت لينة وضعيفة ويمكن إزالتها ككتلة منتفشة باستخدام قطعة قطن ، وقد أوضحت الاختبارات أن محلول Tris/Hcl المنظم هو مادة فعالة كمنظف ، ويكون له نفس التأثير حتى بدون الليبيز .

1- Wolber , R. , op. cit , pp: 4 -8 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص.133 .

3- http://www.genecor.com/pdf/gcor-enzyme.pdf.

4- Makes, F., Enzymatic conservation of painting, in "6th triennial Meeting", Ottawa, ICOM committee for conservation , 1981 , pp: 2 – 7 .

5 -http://www.genecor.com/pdf/gcor-enzyme.pdf.

6- O'Hoski , B. A. , op. cit , pp: 1 - 12 .

7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 368 .

8- Wolber , R. , op. cit , pp: 4 -8 .

9 – عبد الرحمن السروجي (دكتور)، المرجع السابق ، ص. 133 .

10- Nicolaus , K. , op. cit , p. 366 .

Obeikandl.com

(6) المذيبات العضوية : [1],[2]

وهذه الطريقة لها تاريخ ترجع أصوله – على الأقل – إلى 300 سنة ، حيث ظلت كطريقة مثالية لدى الصائنين في جميع أنحاء العالم ، وأغلب المذيبات عضوية تركيبية ، إضافة إلى ما هو موجود في الطبيعة حيث يجرى استخلاصها من الأشجار ، أو يجري تركيبها بصورة صناعية مثل الكحولات والايثيرات التركيبية وغير ذلك .

الخصائص العامة الواجب توافرها في المذيبات المستخدمة : [3]

1- الثبات في مراحل التغليف والتخزين .
2- عدم أو قلة التأثير فيزيولوجياً .
3- الشفافية والصفاء .
4- التعادل والحيادية .
5- قوة الإذابة ويعتمد ذلك على المادة المذابة أيضاً.

حيث تزيد المذيبات من تشتيت المادة المذابة ، وكلما كانت درجة التشابه كبيرة بين القوى بين الجزيئية في المذيب والمذاب كلما زادت درجة القابلية للذوبان [4] ، ويكون للمذيب درجات نقاء متعددة ، حيث تحتوي المذيبات النقية على 3% من الشوائب ، في حين أن الحد الأقصى للشوائب المسموح به في أنقى المذيبات يكون 1% ، وهذه المذيبات النقية هي التي يجب أن تستخدم في ترميم الصور الزيتية [5] ، كما أن الورنيشات القديمة ــ والتي تحتوي على التربنويد المؤكسد ــ تكون أكثر قابلية للذوبان في المذيبات الأكثر قطبية [6] .

ميكانيكية إزالة الورنيش :

تتوقف ميكانيكية إزالة الورنيش على التأثير المتبادل بين المذيب وطبقة الورنيش ، وقد وجد القائمون والمختصون بالتنظيف أن أفضل مذيب لمهام التنظيف هو المذيب الذي يحدث تفاعلاً قوياً بينه وبين الانتساخ ، ويمر التفاعل بين الورنيش والمذيب بالمراحل الآتية :

أ- تنتشر جزيئات المذيب بين جزيئات الورنيش .
ب-تتفاعل الطبقة الخارجية من الورنيش مع المذيب وتنتفش .
ج- تمتص الطبقة الخارجية من الورنيش المنتفش المزيد من المذيب حتى تصبح طبقة هلامية مطاطية rubber gel .

1- White , R. , and Roy , A. , op. cit , pp: 159 - 176 .

2 – محمد زهير الحمصي ، المرجع السابق ، ص. 43 .

3- بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 133 .

4- Nicolaus , K. , op. cit , p. 342 .
5- Nicolaus , K. , op. cit , p. 342 .
6- Tsang , T. S. , and Erhardt , D. , op. cit , pp: 87 - 94.

obeikandl.com

د- يتم فقد جزيئات الورنيش من السطح بمعدل معين اعتماداً على انسياب المذيب على السطح [1].

والانتفاش هو وضع أولي وضروري ، وكلما كانت درجة التشابه كبيرة بين القوى العاملة بين الجزيئات في المذيب والمادة المذابة كلما زادت درجة القابلية للذوبان [2] ، كما أن زيادة درجة الحرارة تعني زيادة في درجة ذوبان الورنيش ، كما يزداد معدل انتشار المذيب اعتماداً على نوع المذيب المستخدم ووقت التعريض [3] ، وفي مواقف عديدة ــ والتي يلزم فيها إزالة الورنيش من سطح اللوحة ــ تكون درجة الانتفاش الكبيرة غير مرغوب فيها ، حيث أن الحالة تتطلب مذيباً يحقق أقل درجة من الانتفاش والتي تكفي لإزالة الورنيش [4] .

ومن أهم المذيبات المستخدمة لإزالة الورنيش ما يلي : [5]

1- مركبات الكربون .
2- الهيدروكربونات الأليفاتية (الكحول الأبيض White spirite)
3- الهيدروكربونات الأروماتية (الطولوين ، الزيلين) .
4- الهيدروكربونات الحلقية (التربنتين) .
5- الهيدروكربونات المكلورة (تتراكلوريد الكربون ، تراي كلورو ايثيلين) .
6- الكحولات (الإيثانول) .
7- الكيتونات (الأسيتون ، سيكلو هكسانون) .
8- الأسترات (اسيتال الايثيل) .
9- المركبات النيتروجينية (داي ميثيل فورماميد) .
10- الأحماض (حمض الفورميك) .

وتستخدم مخاليط المذيبات عادة لإزالة الورنيش ، لما لذلك من إتاحة الفرصة للاستفادة من الجمع بين مزايا المذيبات واستخدام الصفات والخصائص المتاحة بها لإزالة الورنيش مع عدم الإضرار باللوحة [6] ، فإذا كان الخليط يحوي مذيبين أحدهما ذا مقياس ذوبانية أعلى من طبقة اللون والآخر ذا مقياس ذوبانية أقل فإن فعالية الانتفاش لطبقة اللون سوف تزداد ، وإذا كان كلاهما أكثر أو أقل فعالية فإن فعالية الانتفاش تكون خطية Linear [7] .

ومن أمثلة هذه المخاليط المستخدمة لإزالة الورنيش ما يلي : [8]

- Isooctan + Isopropanol 50 + 50 ml .

1- Horie , C. V. , op. cit , p. 67 .
2- Nicolaus, K., op. cit , p. 342 .
3- Ibid , p. 356 .
4- Horie , C. V. , op. cit , p. 69 .
5- Nicolaus , K. , op. cit , p. 342 .
6- Horie , C. V. , op. cit , p. 44 .
7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 364 .
8- Ibid , p. 364 .

opeikanar.com

- Isopropanol + Toluene 50 + 50 ml .
- Isooctan + Ethanol + Diethyl ether 80 + 20 + 10 ml .
- Isooctan + Ethanol + Diethyl ether 55 + 30 + 15 ml .
- Toluene + Dimethylformamide 25 + 75 ml .

والخليط الأخير مناسب لإزالة طبقات الورنيش القديمة المحتوية على زيت ، ويستخدم خليط من السيكلوهكسان والطولوين بنسبة (60 : 40 %) لإزالة ورنيش (بولي أيزو أميل ميثاكريللات) 27H ، وورنيش بيوتيل ميثاكريللات ، حيث يحول الورنيش إلى هلام (جيل) ، وبذلك يتم تطريته ثم إزالته ميكانيكياً بعد ذلك ، كما أمكن استخدام خليط من الطولوين والأسيتون بنسبة (60 : 40 %) ، كما يستخدم الأسيتون في الإزالة الكلية للورنيش [1] .

تثبيط إصفرار الورنيش : Inhibition of varnish yellowing

توصف طبقة الورنيش بالإصفرار إذا تحولت من المظهر الشفاف الواضح إلى اللون الأصفر أو البني المائل إلى الدكانة [2] ، ونظراً لأن هذا الإصفرار قد يكون سبباً من أسباب إزالة طبقة الورنيش لأنه يغير من تأثير الألوان فقد اتجهت الأبحاث إلى تطوير الطرق والوسائل للحد من إصفرار الورنيش وذلك بإضافة بعض المثبتات للورنيش ولكن إذا أمكن التخلص من مصدر الضوء المحتوي على UV ، حيث تم اختبار العديد من المواد المضافة لإمكانية ثبات ورنيشات الصور تجاه التحلل الذاتي بالأكسدة [3] ، ويعتبر [HALS] Hindered Amine light stabilizer و Benzotriazole – type absorber من أكثر المثبتات فعالية والتي تمنع أو تعوق تفاعلات التحلل الكيموضوئي [4] ، كما أمكن إضافة بعض مضادات الأكسدة الأخرى مثل Tinuvin 292 ، Tinuvin 328، Cyasorb 531 ، Irganox 565 ، حيث أن 0.75 من الأيرجانوكس مع راتنج الدامار التي تطبق مع مذيب الطولوين تزيد الوقت المتعرض له الدامار حتى يصفر إلى 22 – 350 سنة [5] .

ومن التركيبات التي تم اختبارها Tinuvin 328 3 % HALS , Mixxim , Tinuvin 292 , benzotriazole + Tinuvin 292 ، كما أن بعض التركيبات الأخرى تحتوي على Irganox 1010 ، Irgafos 168 ، وقد أثبتت النتائج أن هناك ثباتاً ملحوظاً بإضافة Tinuvin 292 ، Tinuvin 328 ، وأن الورنيشات المحتوية عليها يجب تجهيزها قبل التطبيق مباشرة [6].

1- Lomax, S. O., & Fisher S. L. , An investigation of the resolvability of naturally aged synthetic picture varnishes , in " JAIC", vol. 29, No. 2, Article 6, 1990, pp: 181 – 191 .
2- Nicolaus , K. , op. cit , p. 328 .
3- Thomson , G. , The Museume environment , 2nd edition , IIC , London , 1985 , p. 15 .
4- La Rie , E. R., and Mcglinchey , C. W., Stabilized Dammar picture varnish, in "studies in conservation" , vol. 34 , 1989 , pp: 137 – 146 .
5- Horie , C. V.. , op. cit , p. 146 .
6- La Rie , E. R., and Mcglinchey , C. W., op. cit , pp:137 - 146 .

openkanal.com

إعادة الورنشة بالورنيشات الحديثة :

طبقة الورنيش لها وظيفتان هما : أولاً أن تحمي من تأثير المناخ والملوثات والأتربة والضوء ، ثانياً أن تقوي من التأثير البصري Optical effect للوحة إلى حد ما ، حيث يعتمد التأثير البصري على عمق وإشراقة الورنيش [1].

الشروط والخصائص الواجب مراعاتها في الورنيشات الحديثة : [2]،[3]،[4]،[5]

1- أن تكون عديمة اللون وذات شفافية ومرونة كافيتين .
2- أن تكون قابلة للإزالة بالمذيبات غير القطبية (المعتدلة) gentle بعد التقادم .
3- أن تتميز بالاسترجاعية ، حيث أن مرممي اللوحات الزيتية هم أول من نادوا باسترجاعية المواد المستخدمة في الترميم خلال الأربعينيات من القرن 19 في برلين.
4- أن يكون لها معامل انكسار Refractive index مناسب لأن معامل الانكسار تتوقف عليه خواص أخرى كالانعكاس reflection وانتشار الضوء والنفاذية .
5- أن تتوفر فيها خاصية الترطيب wetting حتى تنتشر بسهولة على السطح وتغطي سطح طبقة اللون جيداً ، وكذلك يجب أن يكون التوتر السطحي للسائل Surface tension قليلاً ولكن ليس أعلى بكثير من التوتر السطحي لطبقة اللون .
6- أن تكون قابلة للذوبان في درجة حرارة أقل من 65م .
7- ألا تغير من الأثر فيزيائياً أو كيميائياً عند عملية الجفاف .
8- أن تتميز بالثبات الكيميائي والفيزيائي .

وفيما يلي أهم ورنيشات الصور الزيتية : [6]

1- ورنيشات زينية (زيوت جفوفة أو بإضافة مجففات) .
2- ورنيشات راتنج زيتي (زيوت جفوفة مع راتنجات كما يمكن إضافة مجففات) .
3- ورنيشات الألبومين (بياض البيض ، يخفف بالماء) .
4- ورنيشات راتنجية لينة (راتنجات طبيعية مذابة في زيوت مقطرة).
5- ورنيشات الكحول (راتنجات طبيعية مذابة في الكحول) .
6- ورنيشات راتنج الشمع (شمع مذاب في البترول المقطر) ، ورنيشات الراتنج الطرية .
7- ورنيشات الراتنجات الصناعية (راتنجات مذابة في تقطيرات البترول أو مذيبات قطنية) .

1- De Witte, E., Resins in conservation - introduction to their properties and applications, in "resins in conservation" , proceeding of the symposium , Edinburgh , 21st – 22nd May , 1982, pp: 1-1 : 1-6 .
2- Nicolaus , K. , op. cit , p. 317 .
3- Horie , C. V., materials for conservation, op. cit , p. 7 .
4- Horie , C. V. , Reversibility of Polymer treatment, in " resins in conservation" , proceeding of the symposium , Edinburgh , 21st – 22nd May , 1982, pp: 132 – 137 .
5- Horie , C. V., materials for conservation, op. cit , p. 7 .
6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 318 .

obeikandl.com

ونظراً للعيوب التي وجدت بالورنيشات فقد أدى ذلك إلى البحث عن راتنجات مناسبة لاستخدامها كورنيشات للصور ، لذلك تم تطوير الراتنجات الصناعية لتلائم هذا الغرض في القرن 20 [1] .

وقد تم تناول هذه الأنواع بالشرح والتفصيل في الفصل الأول .

طرق تطبيق الورنيش : Varnish application

يتم تطبيق الورنيش بالفرشاة أو بمسدس الرش ، وقد يكون ذلك في وضع عمودي أو أفقي ، ويراعى تنظيف اللوحة جيداً قبل تطبيق الورنيش عليها ، وتتوقف طريقة تطبيق الورنيش على سطح اللوحة على حالة الورنيش والطريقة المستخدمة في عمل الرتوش اللونية ، فمثلاً إذا استخدم في التلوين وسيط مائي فإنه يمكن استخدام الفرشاة لتطبيق الورنيش فور جفاف هذه المناطق وإذا استخدم زيت أو راتنج عند عمل الرتوش اللونية فيطبق الورنيش بالفرشاة بعد مرور وقت الجفاف ، ومن الأمان أيضاً تطبيق الورنيش بعد إعادة التلوين بمسدس الرش [2].

أولاً : مسدس الرش

يتم تطبيق الورنيش باستخدام جهاز رش مناسب ، وتنفذ طريقة الرش باستخدام ضاغط هواء يدفع الورنيش في صورة رذاذ دقيق من ثقب صغير ذي فتحة مناسبة للرش ، وتقوم فكرة مسدسات الرش على أسلوبين أساسيين هما الشفط والضغط ، ويعتمد كلاهما على الهواء المضغوط [3] ، ويتم الرش في صورة مروحية ، كما يجب أن تراعى المسافة بن فوهة المسدس وسطح الصورة[4] ، والتي يجب أن تكون على بعد 20 – 25 سم من السطح ، وأن يكون عمودياً ، حيث أنه كلما كان المسدس عمودياً كلما كانت طبقة الورنيش أكثر انتظاماً ، أما إذا استعمل المسدس بزاوية فإن التوزيع يكون غير منتظم ويحدث تسدل [5].

ثانياً : الفرشاة

الفرشاة الجيدة هي التي تحمل كمية كبيرة من الورنيش بين شعيراتها ، وطرف الفرشاة الجيدة مستدقاً (مسلوباً أو مسحوباً) ، بمعنى أن سمك مجموعة الشعيرات عند قاعدتها يكون أكبر منه عند طرفها [6] ، كما يجب أن يكون الشعر صلداً ومثبتاً جيداً [7] ، وأن تكون الفرشاة من شعيرات ذات أطوال مختلفة ، وأن يكون شعر الفرشاة مرن ، وعند الضغط عليه باليد يعطي شعور بالمقاومة [8].

---

1 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص.69 .

2- Nicolaus , K. , op. cit , p. 321

3 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 194 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 145 .

5 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 195 .

6 – نفس المرجع ، ص. 181 .

7 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 145 .

8 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 184 .

obeikandi.com

وعند استعمال الفرشاة يفضل الإمساك بها بحيث تكون دائماً عمودية على السطح ، وأن تكون حركة الفرشاة في خطوط منتظمة [1] ، حيث نبدأ العمل في مربع صغير ثم يتم الانتقال إلى مربع آخر حتى تنتهي اللوحة [2] ، ويجب أن تكون طبقة الورنيش رقيقة كلما أمكن ، لأن التغير اللوني إلى الاصفرار والتشققات الدقيقة تكون أقل لفتاً للانتباه في هذه الورنيشات النهائية الرقيقة ، كما يمكن إزالة الورنيش بعد ذلك بدون أي مخاطر ، بالإضافة إلى ذلك فإنه عادة ما يلاحظ التنوير في الطبقات السميكة ، كما أن طريقة التطبيق تساعد على تحديد لمعان الورنيش ، حيث أن الورنيشات المطفية وشبه المطفية يمكن الحصول عليها بتطبيق الورنيش على هيئة طبقات رقيقة وبالفرشاة ، أما الطبقات اللامعة فيمكن الحصول عليها بتطبيق الورنيش على هيئة طبقات سميكة [3] .

مخاطر المذيبات :

إن للمذيبات تأثيرات عدة سواء كان ذلك على طبقة اللون أو على المرممين أنفسهم الذين يتعرضون بطبيعة الحال لاستنشاق أبخرة هذه المذيبات وذلك كالآتي :

أ- تأثير المذيبات على التركيب الكيميائي لطبقة اللون :

أُجريت العديد من الدراسات حول تأثير المذيب على طبقة اللون وذلك بالاعتماد أولاً على التحليل الكيميائي ، ثم التحليل الميكروسكوبي ، والغرض من ذلك هو اكتشاف أي تغيير للتركيب الكيميائي لسطح طبقات اللون والذي يمكن اكتشافه بواسطة طرق التحليل العضوية والتي تعتمد أساساً على فحص العينات الدقيقة باستخدام GC-MS ، وفي نفس الوقت إذا حدثت تغيرات في التركيب بسبب استخدام المذيبات فإنه يتم إظهارها بالميكروسكوب الاليكتروني الماسح [4] .

كما أثبتت بعض الأبحاث والدراسات الأخرى مخاطر وأضرار مرتبطة باستخدام المذيبات العضوية في علاج وصيانة الصور الزيتية ، وهذا يحدد التأثيرات الأولية للمذيبات على طبقة الألوان الزيتية مثل الانتفاخ [5] ، والذي يعتمد على نوع المذيب [6] ويذكر Hedely أن الماء يميل إلى تطرية طبقات الألوان بينما تعمل المذيبات على تصلبها [7].

أما بالنسبة لوسيط زيت بذر الكتان والذي كان عادة ما يستخدم في التصوير الزيتي فإنه يتكون أساساً من جلسريدات حمض اللينوليك واللينولنك وجلسريدات حمض الاستياريك والأحماض المشبعة مثل حمض البالمتيك وأحماض مشبعة أخرى [8] ، حيث تخضع التراي جلسريدات الموجودة أصلاً في

---

1 – نفس المرجع ، ص. 189 .

2 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 145 .

3- Nicolaus , K. , op. cit , p. 321 .

4- White , R. , and Roy , A. , op. cit , pp: 159 - 176.

5- Tumosa , C. , and etal , op. cit , pp: 347 - 352 .

6- Nicolaus, K., op. cit , p. 356 .

7- Tsang , T. S. , and Erhadt , D., Op. Cit, pp: 87 - 94

8 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 87 .

الزيت لعمليات أكسدة أو تحلل مائي ، بالإضافة إلى الترابط العرضي الذي يؤدي إلى إنتاج هذه المركبات الأقل في الوزن الجزئي والتي تكون قابلة للاستخراج بتأثير المذيب مثل استرات الميثيل لحمض دهني مشبع وحمض البالمتيك والستريك وأحماض ثنائي الكربوكسيل الدهنية dicorboxlic acids [1] ، وحمض آزيليك (C_9) وحمض suberic (C_8) وحمض subacic (C_{10}) ، حيث تنتج أحماض ثنائي الكربوكسيل تنتج أثناء عملية الجفاف عن طريق أكسدة الأحماض غير المشبعة (C_{18}) الموجودة أصلاً في التراي جلسريدات لزيت بذر الكتان [2] .

حيث تعمل المكونات ذات الوزن الجزئي المنخفض في طبقة اللون كملدنات plasticizers ومطريات softeners ، وأن أي زيادة في استخراج كميات من هذه المواد ينتج عنه طبقة لون أكثر هشاشية وضعفاً ، وتتنوع درجة صلابة طبقة الألوان بناءً على الوقت الذي أخذته لتتأثر بالمذيب ، حيث تنتقل إلى السطح ويتبعها حدوث تبخر ولكنها قد تكون بطيئة في حالة وجود طبقة ورنيش [3] .

إن أي مكونات يتم استخلاصها أو تنقيتها leachable يجب أن تكون من جلسريدات غير مترابطة وأحماض دهنية ونواتج انشقاق مؤكسدة من الأحماض غير المشبعة (C_{18}) ومكونات الانشقاق مثل حمض الأكتانوك وكيتونات المثيل الأقل وغيرها ، وهذه المكونات لها قوة تبخر وقدرة على الحركة يمكن تقديرها ، ومن ثم فإنها بعد ذلك لا تبقى في أفلام طبقة اللون [4] .

نستنتج من ذلك أن تأثير المذيبات على فيلم الزيت الجفوف ينتج عنه خليط معقد من المكونات التي تحتوي على مونو وداي وتراي جلسريدات الأحماض المشبعة Mono, Di and tri glycerides ومزيج من ثنائي جلسريدات حمض الآزيليك Azelaic acid مع حمض البالمتيك والستريك [5] .

وتقل كميات الجلسريدات المستخلصة المونو ثم الداي ، وهذا بسبب أن كل نوع متعاقب يكون أكثر ملائمة لكي يحتوي على العديد من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي ستكون جزءاً من عمليات البلمرة وتتحد مع الجلسريدات في البوليمر ، وهذا يتم بزيادة مبدئية صغيرة من المونو والداي والتراي جلسريد والتي تحتوي أصلاً على أحماض دهنية غير مشبعة والتي يمكن استخلاصها ، حيث يزداد وزنها الجزيئي وحجمها أيضاً بنفس الترتيب وبالتالي تقل قابليتها للاستخلاص [6] .

وهناك علاقة بين قطبية المذيب ونسب المواد المستخلصة ، فمثلاً عند استخلاص مذيبات الأسيتون وهو مذيب قوي قطبي ومؤكسد وأسرع مذيب في التطاير [7] ، والزيلين والاسم التجاري له xylol (زيلول) وهو مذيب نشط [8] أروماتي ذو قطبية متوسطة و SO1340 HT هو مذيب

---

1 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 132 .

2- Sutherland, K., and Shibayama, N., Op.Cit, pp: 341 - 346 .

3- Tumosa , C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .

4- White , R., and Roy , A. , op. cit , pp: 159 - 176 .

5- Sutherland , K., and Shibayama , N. , op. cit , pp: 341 - 346 .

6- Tumosa , C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .

7- Sutherland , K., and Shibayama , N. , op. cit , pp: 341 - 346 .

8 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 137 .

openkanal.com

هيدروكربوني غير قطبي وجد أن المقادير النسبية للأحماض القابلة لاستخلاص تكون مختلفة ولاسيما في الأحماض الدهنية ذات السلاسل القصيرة فمثلاً يستخلص الأسيتون نسبة كبيرة من أحماض الازيليك sebacic , suberic ، أما الزيلين فكانت النسبة به صغيرة ، في حين كانت نسبة SO1340HT أصغر بكثير ، وهذا يثبت العلاقة بين قطبية المذيب المستخدم وقطبية المادة المستخلصة حيث أن أحماض suberic ، sebacic ، Azelic أكثر قطبية من أحماض (بالمتيك ، ستريك) [1] ، لأنهم ثنائيي القاعدة dibasic ويستأثران بمجموعتين من أحماض الكربوكسيل وأيضاً بسبب صغر حجمها ، وبالتالي فإننا نجد أن نسب هذه المكونات تكون متوافقة مع قطبية المذيبات .

كما نستنتج من ذلك أيضاً أن المذيبات الأكثر قطبية بصفة عامة لها القدرة على استخلاص أكثر الكميات من المواد القابلة للذوبان في طبقة اللون ، كما أن لها القدرة على استخلاص نسب أكبر من المكونات الأكثر قطبية والمكونات الأكثر تأكسداً متضمنة حمض الأزيليك من طبقات الألوان ، وهذا العامل ربما يكون هاماً عند دراسة تأثير المذيبات على الطبقات الأكثر قدماً لأنها تكون أكثر ملائمة لتصبح أكثر تأكسداً وقطبية مع الزمن [2].

وتتوقف العلاقة بين طبقة اللون وكيفية تأثير المذيب عليها على عدة أمور :[3]،[4]،[5]

- تركيب طبقة اللون وعمرها ، وإذا كان هناك تعرض سابق للمذيبات أثناء العلاج بالتنظيف لأن هذا قد يكون له تأثير ملحوظ على كميات المواد المذابة ، بالرغم من أن طبقات الألوان القديمة التي فقدت المكونات ذات الوزن الجزئي المنخفض يمكنها أن تتحمل التغيرات البيئية المعتدلة .
- مدة التعرض للمذيب ونوعية المذيب المستخدم وإذا كان نقياً أم مخلوطاً ، لأن فائدة استخدام المذيبات على هيئة خلائط توضح أقل المذيبات قطبية والمطلوب استخدامها في التنظيف مثال خليط من الطولوين والأسيتون وسيكلوهكسان .
- ظروف عرض اللوحة وحالتها ، حيث أن وجود التشرخات والعيوب في سطح طبقة اللون سوف يزيد من تأثير المذيب بإتاحة الفرصة للمذيب للوصول بسهولة داخل طبقات الألوان .

نستخلص من ذلك أن المذيبات تزيل البروتينات من الوسيط الزيتي في طبقات الألوان الجافة ، وهذه الظاهرة تمت دراستها جيداً بواسطة كلا من "Graham & Stolow" منذ عام 1950م ، ولقد ثبت من خلال التجارب العديدة أن لون أبيض الرصاص يكون أقل تأثراً بالمذيبات عن أي مواد ملونة أخرى تمت دراستها ، وذلك لأنه سريع الترابط العرضي مع الزيوت الجفوفة ، كما أنه يكون أملاح غير قابلة للذوبان مع الأحماض الدهنية الحرة [6] .

1- White , R. , and Roy , A. , op. cit , pp: 159 - 176 .
2- Sutherland , K., and Shibayama , N. , op. cit , pp: 341 - 346 .
3 - مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 131 .
4- Tumosa , C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .
5- Horie , C. V. , op. cit , p. 44 .
6- Tsang , T. S. , and Erhardt , D. , op. cit , pp: 87 - 94.

ب- تأثير المذيبات على الخصائص الفيزيائية لطبقة اللون :

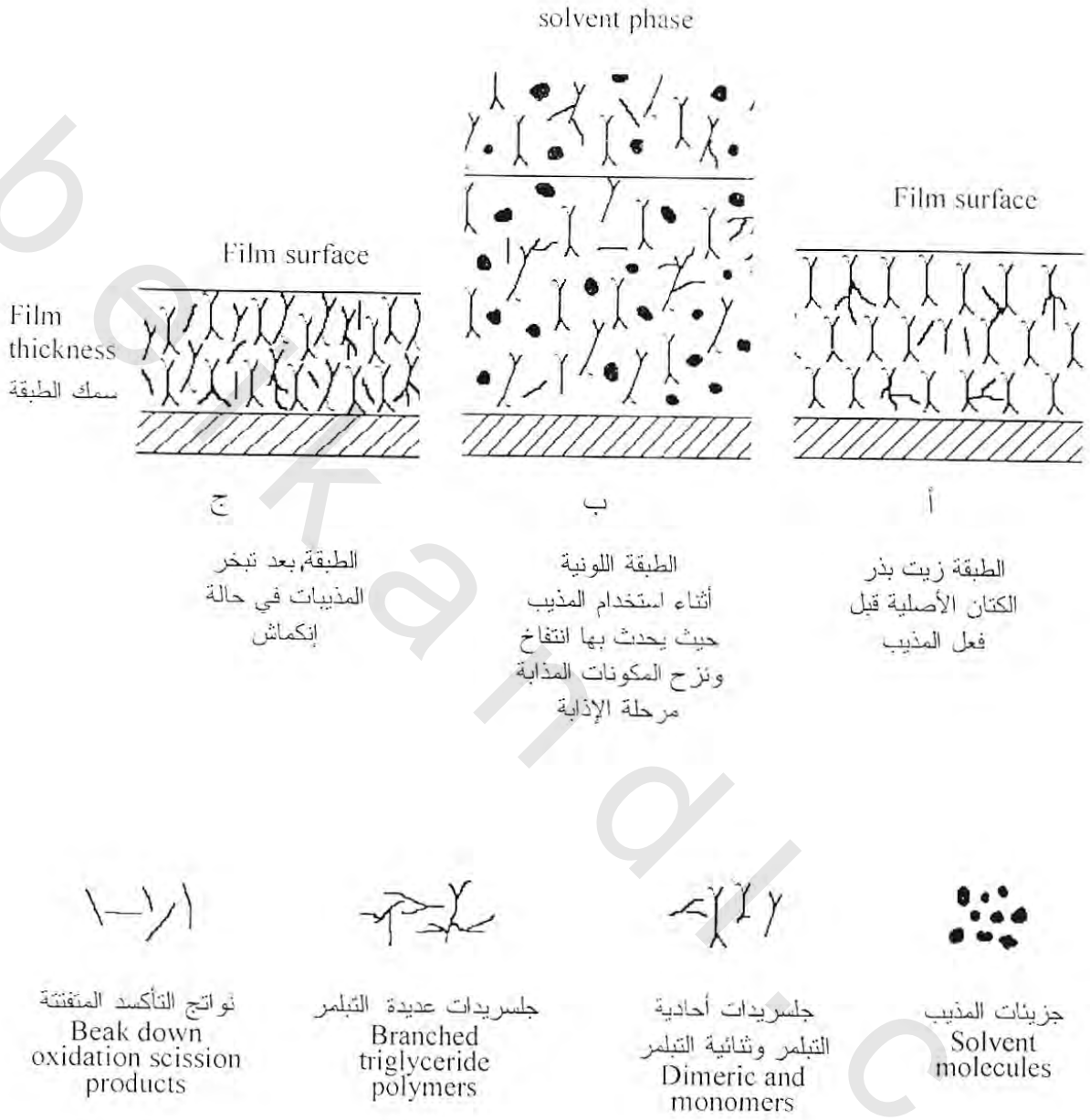
لقد تم فحص العديد من تأثيرات المذيبات على طبقات الألوان في العديد من الدراسات وبخاصة التغيرات الحادثة في الحجم والوزن والمظهر ، كما أجريت العديد من الدراسات على تأثيرات المذيبات على الخواص الميكانيكية مثل الصلابة ، اللدونة ، المرونة والقوة ، وبالرغم من أن المظهر البصري Optical appearance لطبقة اللون هو الأهم ــ لأنه أول ما تقع عليه عين المشاهد ــ إلا أن الخصائص الفيزيائية الأخرى تكون حساسة جداً على المدى الطويل أثناء تناولها أو نقلها أو تأثير التغيرات البيئية عليها [1].

وقد لوحظ عند اتصال المذيب بغشاء بذر الكتان الجاف لا يلبث أن ينتشر بسرعة داخل الغشاء حيث تخترق المذيبات الغشاء الجاف بواسطة خاصية الانتشار [2] ، وبعد فترة تكتمل عمليات الإذابة تقريباً ، وتبقى الطبقة في حالة انتفاخ وليونة ، وعند تبخر المذيب ، يلاحظ فقد الغشاء لوزنه ونقص حجمه ويصبح هشاً وتزداد كثافته [3] ، حيث أن معدل الانتفاخ أو انتشار المذيب وتخلله لطبقة زيت الكتان أو خروجه منها يحدث طبقاً لقانون فك Fick ، وهناك ارتباط وثيق بين سمك الطبقة والزمن اللازم لإحداث انتفاخ معين ، فمثلاً إذا زادت الطبقة إلى الضعف فإننا نحتاج زمناً يماثل أربعة أضعاف الزمن الذي نحتاجه قبل مضاعفة سمك نفس الطبقة والعكس صحيح ، كما أن الملاحظ أن تبخر المذيب من الطبقات عادة ما يتم بمعدل أبطئ من معدل انتشاره فيها ، أما الآثار الباقية من المذيب فإنها تتبخر ببطئ شديد جداً ، ويمكن حساب معدلات الانتشار للمذيبات المختلفة بالسم^2/ثانية لدرجة حرارة معينة .

ويبلغ ما تفقده الطبقة من وزنها أثناء المعالجة بالأسيتون مثلاً مقدار يتراوح ما بين 20-50% كحد أقصى ، يحدث معظمه في فترة زمنية قدرها حوالي 100 ثانية ، وهذا بطبيعة الحال يتوقف على عمر الطبقة اللونية ونوعها ، أما بالنسبة للطبقات التي تحتوي على مادة مُلدنة فإن عملية الجفاف تتم ببطئ حيث تسبقها عملية الأكسدة (كما يحدث في الطبقات التي تحتوي على أكسيد الحديد وثاني أكسيد التيتانيوم فإن ما يُفقد بالاذابة يصل إلى حوالي 80% مما يؤدي إلى تدمير الطبقة اللونية وفقدان حبيبات المادة الملونة) ، كما أنه على عكس ما هو متوقع فإن زيادة عمر الطبقة لا يقلل من كمية فقدان المكونات المذابة بفعل المذيب في الطبقات اللونية التي عمرها 300 عام مثلاً تحدث بها عمليات انتفاخ واذابة المكونات القابلة للاذابة بها ، رغم أن الانتفاخ قد يكون بمعدل أقل مما هو في الطبقات الأحدث فيها ، ولا شك أن أول ما يخرج من هذه المكونات هو أقلها من ناحية الوزن الجزيئي مثل الكحولات والكيتونات والألدهيدات ثم تأتي بعدها الجلسريدات الثلاثية المشبعة وأخيراً الكربوكسيلات ، شكل رقم (9) [4] .

1- Tumosa , C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .
2- Nicolaus, K., op. cit , p. 356 .
3 - مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 133 .
4 - ياسين زيدان (دكتور) ، محاضرات دراسات وفحوص علمية لطلبة السنة التمهيدية للماجستير .

openkanal.com



شكل رقم (9)

كيفية تأثير المذيب على الطبقة اللونية

حيث توضح تأثير المذيب على مكونات الطبقة اللونية

والتي حدث بها انتفاخ ونزح المذيبات ثم زوال الانتفاخ

في الطبقات الرقيقة لزيت بذر الكتان

obeikandl.com

وعند تعرض طبقة اللون للمذيب فإن انتفاخ طبقات الألوان سوف يكون مؤشراً للتلف الفيزيائي ، بينما يكون للتنقية leaching مخاطر على المدى الطويل مثل هشاشية طبقة اللون وتغير المظهر السطحي بسبب الخلل الذي حدث للوسيط الرابط [1] .

التغير في المرونة :

إن مرونة Elasticity طبقة اللون خطيرة وحساسة جداً لأن الأبعاد النسبية تستجيب للتغيرات البيئية ، فالألوان لها حد للمرونة أو ما يسمى بنقطة الخضوع yield point [2] كما يحدث لباقي المواد الأخرى ، وتكون قابليتها لاسترجاع شكلها بمعدل 4 % ، كما أن الألوان لها منطقة لدونة عالية بها ويمكنها أن تتشوه فعلاً قبل التكسير ، ومع العناية الخاصة وتحت ظروف بيئية معتدلة يجب أن لا تترك طبقة اللون منطقة المرونة (الاسترجاعية) ، حيث يتطلب ذلك تغيرات بيئية واسعة لكي تنتج انفعال وإجهاد غير استرجاعي في طبقة اللون[3] .

التغير في الوزن :

يمكن لعمليات الأكسدة أن تتسبب في زيادة الوزن كما هو الحال أثناء الترابط العرضي الأكسيدي oxidative cross – linking للزيوت الجفوفة [4] ، كما تحدث بعض التغيرات في الوزن أيضاً بسبب تعرض طبقة اللون للمذيب لفترات طويلة ، ويعتمد ذلك على كل من نوع المذيب ووقت التعريض [5] .

وتُصنف المذيبات حسب قدرتها على التبخر إلى ثلاثة أنواع :

- ومذيبات ذات قدرة التبخر السريعة مثل الأسيتون والبنزين والميثانول .
- ومذيبات ذات قدرة التبخر المتوسطة مثل الطولوين والسيكلوهكسانون .
- مذيبات ذات قدرة التبخر البطيئة مثل التراي ايثانول امين والكحول البنزيلي .

وتقاس جميعها على أساس وحدة تعادل 1 ، وهو الزمن اللازم لتبخر 0.5 سم^3 من الاثير مصبوب على ورقة ترشيح إلى أن ينعدم أي أثر ظاهر لها على ورقة الترشيح[6] .

- فمثلاً عند استخدام الأسيتون وهو مذيب قوي وله قدرة عالية على التبخر ينتج عنة نقص في الوزن ويستمر النقص في الوزن بمرور الوقت نتيجة لامتصاص الأسيتون الذي ينتقل إلى سطح طبقة اللون ثم يتبخر ، وأخيراً يثبت الوزن بمعدل كل خمس ساعات ، والوزن المفقود نتيجة تعرض العديد من طبقات الألوان للأسيتون يكون بمعدل من 0.7إلى 3% [7]،[8] .

1- Sutherland , K., and Shibayama , N. , op. cit , pp: 341 - 346 .
2- Horie , C. V. , op. cit , p. 24 .
3- Tumosa , C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .
4- Horie , C. V. , op. cit , p. 34 .
5- Nicolaus, K., op. cit , p. 356 .
6 – محمد زهير الحمصي ، المرجع السابق ، ص ص: 43-44 .
7- Ray, S., Hand Book on varnishes paints and lacquers, 4th edition, small industry research institute, India, 1995 , p. 68.
8- Tumosa , C. , and etal, op. cit , pp: 347 - 352 .

obeikandl.com

- ومع الطولوين الأقل نقائاً بالإضافة إلى أنه أقل قدرة على التبخر من الأسيتون [1] فهو يعطي نفس النتائج بالرغم من أن هناك وزن مكتسب سريع التلاشي وذلك بسبب التبخر المتوسط للطولـوين والوزن المفقود نتيجة تعرض العديد من طبقات الألوان للطولوين تكون بمعدل 0.5 إلى 4% .
- إن فقد الأسيتون والطولوين يحدث بنفس المعدل بسبب أن نسبة القياس هنا تكون بانتقال المـذيب خلال طبقة اللون وليس بمعدل تبخره ، كما أن للأسيتون والـلولوين كمذيبين خصائص مختلفة ، لكن لهما نفس القدرة على انتفاخ طبقات الألوان ، كما أن استخدام هذه المذيبات ذات القدرة على التبخر يزيد من خصائص الانفعال والإجهاد .
- أما بالنسبة لمذيب التراي إيثانول أمين Tri Ethanol Amine (TEA) بطئ التبخر فإن تأثيره يكون مختلف تماماً ، وبالرغم من أن TEA له تأثير قوي على استخلاص المواد مـن طبقـات الأفلام فإننا نجد أن الوزن المكتسب يكون بمعدل 4% ، ولم يثبت وجود تغير مميز في الـوزن حتى بعد استخدامه بمئات الساعات ، كما أنه يُمتص بسرعة ولا يتبخر في الظروف المعتدلة[2] .

نستنتج من ذلك الآتي: [3]،[4]،[5]

1. للمذيبات تأثير قياسي ليس فقط على سطح طبقة اللون بل أيضاً علـى الخصـائص الفيزيائيـة لمعظم الطبقة .
2. إن التأثير الأولي للمذيبات المتطايرة هو إضعاف الطبقة بسبب التأثير الملدن للمذيبات الممتصة في طبقة اللون ، وهذا التأثير يستمر حتى يتبخر المذيب الممتص من طبقة اللون وتستغرق هذه العملية عدداً من الساعات لكي تكتمل .
3. إذا كانت فترة التعريض قصيرة إلى حد كاف فإن طبقة اللون سوف تستعيد خصائصها خـلال يوم واحد ولن يوجد تأثير باق على الخصائص المقاسة .
4. الوقت الطويل للتعريض كحد أدنى 30 ثانية "ويعتمد ذلك على نوع المذيب وطبقة اللون" حيث يترك ذلك طبقة اللون أكثر صلابة عن تلك التي لم تعالج نتيجة استخلاص مكونـات الطبقـة القابلة للذوبان والتي تعمل كملدن وبفقد هذه المواد الملدنة تصبح الطبقة أكثر هشاشية .

ج ـ مخاطر المذيبات على المرممين :

تؤثر المذيبات التي تستخدم في معامل الترميم على الصحة العامة نظراً لما لها مـن مخـاطر اشتعال أو انفجار [6] ، ولذلك يلزم معها العناية والاهتمام عند تخزينها أو استخدامها [7] ، وإذا لم يكن

---

1 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 136 .

2- Tumosa . C. , and etals , op. cit , pp: 347 - 352 .

3- Sutherland , K., and Shibayama , N. , op. cit , pp: 341 - 346 .

4- Tumosa . C. , and etals , op. çit , pp: 347 - 352 .

5 – مصطفى عطية (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 132 .

6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 344 .

7- Horie , C. V. , op. cit , p. 59 .

obeikandl.com

هناك أي من أنواع الإحتياطات أثناء تنظيف اللوحات أو عند إزالة الورنيش فإن بخار المذيبات سوف يدخل إلى الجسم عن طريق الجلد أو الجهاز التنفسي ، كما أن هناك مذيبات تترك تأثيراً لا يظهر إلا بعد فترة طويلة فقد تسبب الضغط وتلف المخ ، ومن هذه المذيبات الطولوين والتتراكلورو إيثيلين ممزوجاً مع الكحول الأبيض [1] .

إن استنشاق بخار المذيبات له تأثير فسيولوجي أو مخدر وقد يكون مميتاً ، حيث تظهر لذلك أعراض مثل الصداع ، الارتباك ، الإكتئاب والغثيان ، وعلى المدى البعيد تسبب تلف الكبد والكلية وشدة الحساسية ، ويمكنه أيضاً أن يسبب السرطان (البنزين والميثانول) ، وتزداد مخاطر التسمم عند التنظيف الدقيق لأن ذلك يزيد من الوقت للحرص على التفاصيل الدقيقة مثل البنزين فهو شديد السمية وله قدرة عالية على الاشتعال.[2] ، [3]

كما أن معظم المذيبات العضوية تكون قابلة للاشتعال ، والأكثر من ذلك أن بخار المذيب قد يكون مخاليط قابلة للانفجار مع الهواء ، وكلما قلت نقطة غليان Boiling point المذيب كلما زادت خطورته للاشتعال[4] ، وتقاس قابلية المذيب للاشتعال Flammability بما يعرف بنقطة الوميض Flash point ، وهي أقل درجة حرارة للمذيب تعطي بخاراً كافياً ليشتعل[5] [6] ، ولذلك يجب أن تتم تهوية معامل الترميم والمناطق التي يتم رشها وذلك كإجراء وقائي ، ومن الإجراءات الوقائية أيضاً حماية الأيدي عند العمل بالمذيبات وذلك بارتداء القفازات ، وهو متاح في مواد عديدة منها البلاستيك والمطاط وغيرهما ، كما أنه من الضروري جداً استخدام أجهزة التنفس الوقائية والتي تتكون من أقنعة بها فلاتر ترشح الهواء قبل دخوله إلى القصبة الهوائية [7] .

1- Ray, D., Hazards from solvents , Pesticides and PCBS , in " indoor air pollution , by Leslie , G. , and Lunau , F. , Cambridge University press , Great Britain , 1994 , pp: 147 – 148

2- Ray , S., Hazards from solvents , op. cit , p. 68 .

3- Hamilton , D. L. , Methods of conservation Archaeological material culture "Adhesives and sealants , U.S.A , 2000 , http:/nautarch-tomu.edu/class/anth6051/ file 2 html #.

4 – بدران محمد بدران (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 133 .

5- Horie , C. V. , op. cit , p. 60 .

6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 345 .

7- Ibid , p. 346 .

obeikandl.com

الفصل الثاني

علاج مظاهر تلف

طبقـــــة اللـــــون

obeikandl.com

مقدمة :

تعتبر طبقة اللون هي الطبقة الأساسية في التركيب التشريحي لمكونات الصورة الزيتية ، لذلك فإنها تلقى عنايةً واهتماماً شديدين من قبل المرممين خاصةً عند استعمال مواد جديدة في علاج مظاهر تلف طبقة اللون ، حيث تتنوع مظاهر تلف طبقة اللون ما بين تشققات وبثرات وكراكلير وغيرهـا ، ولذلك يجب علينا توخي الحذر عند علاج مظاهر التلف هذه كل على حده .

كما يجب علينا اختيار المواد الرابطة المناسبة لعلاج مظاهر التلف هذه ، بحيث تفي بالغرض الذي اختيرت من أجله من ناحية ، ولا تؤثر على طبقة اللون من ناحية أخرى ، لأن أي خطـأ فـي ترميم طبقة اللون قد يؤدي إلى تأثير ضار باللوحة [1] ، لذلك يجب التعرض أولاً للمواد الرابطة التي تستخدم في علاج مظاهر التلف المختلفة مثل إعادة لصق وتثبيت التفلجات والقشور اللونية .

المواد الرابطة : Binding Agents

إن مصطلح المواد الرابطة مصطلح شامل وجامع يشمل مدى واسع من المواد لإعادة لصـق وتثبيت الطبقات المنفصلة ويستخدم في ذلك كل من المواد الرابطة الطبيعية والصناعية ، ويجـب أن تكون هذه المواد قادرة على التغلغل في التركيب الضعيف في المقام الأول،وتلتصق بالجدار الـداخلي للمسام ، بالإضافة إلى قدرتها على اللصق في المقام الثاني ، لأن درجة الالتصاق الضعيفة تكون كافية فقط لتثبيت القشور والطبقات المتفككة ، ويجب على المرمم أن يستخدم نفس اللاصق الذي اسـتخدمه الفنان في تكنيك اللوحة إن أمكن [2] .

صفات اللاصق المثالي : [3]،[4]،[5]،[6]

1- يجب أن يتمتع بأكبر قوة ميكانيكية عند الربط (الالتصاق) Adhesion .
2- إمكانية الصمود أمام التغيرات الحرارية ، ويبدي مرونة ضد التشقق .
3- الاسترجاعية reversibility .
4- الخمول الكيميائي (له قابلية صغيرة للتغيرات الكيميائية) .
5- عدم تغير معامل الانكسار ، ومقاومه للتقادم إن أمكن .
6- له القدرة على الاختراق والتغلغل لكي يساعد على التندية واللصق .
7- سهولة التطبيق .
8- خلوه من الرائحة المنفرة والمخاطر مثل القابلية للاشتعال والسمية .

1-Sandner, I., The use of synthetic resin in picture conservation, Both alone and in combination with conventional Adhesives, in " resins in conservation", proceeding of the symposium, Edinburgh, 21st – 22nd May , 1982 , pp: 1 – 6 : 6 – 6 .

2- Nicolaus , K. , The restoration of painting, translated by Cambridge, UK, 1999, p. 229 .

3-Berger, G. A., and Zeliger, H. I., The procedure of devolving an adhesive for paintings, the importance of valid tests in "Adhesive and consolidants, Paris, 2 – 8 September, 1984, pp: 13 – 17 .

4- Ray, S., Handbook on varnishes paints and lacquers, 4th edition small industry research institute, India, 1995, p. 73 .

5- Nicolaus , K. , op. cit , p. 229 .

6 – اس.بي.بي ، صناعة مواد اللصق بجميع أنواعها ، ترجمة جعفر طه الهاشمي ، الطبعة الأولى ، دار الصفدي ، دمشق ، 1997، ص. 8 .

openkandil.com

ميكانيكية الالتصاق : Mechanism of adhesion

اللصق adhesion هو اتحاد أو التحام سطحين معاً ، بينما تعرف طاقة اللصق بأنها كمية الطاقة الحرارية الديناميكية اللازمة لفصل هذين السطحين كلاهما عن الآخر [1] وتتم عملية اللصق من خلال إحدى عمليتين أساسيتين هما :

الالتصاق الميكانيكي أو الالتصاق الكيميائي أو كلاهما معاً .

أ- الالتصاق الميكانيكي : Mechanical adhesion

تحدث هذه العملية عندما تتحلل المادة اللاصقة وتتسرب من خلال سطح المادة الملصوقة وتتصلد كمادة لاصقة تتماسك بها الملصقات [2] ، وكلما أتقنت معالجة السطح المراد لصقه مثل تنظيفه من الأتربة ، يصبح الالتصاق أفضل من الناحية الميكانيكية [3] .

ب- الالتصاق الكيميائي : Chemical adhesion

في هذه العملية تنتج روابط أولية كيميائية بين ذرات العناصر أو المجموعات الكيميائية المكونة لكل من جزيئات المواد اللاصقة وبين مكونات جزيئات الأسطح المختلفة ، كما تتكون روابط ثانوية بين الجزيئات [4] من خلال تكوين الروابط الهيدروجينية أو الروابط القطبية ، ومن خلال هذه الروابط القوية تتماسك الملصقات بالمواد اللاصقة [5] .

المواد الرابطة الطبيعية واستخداماتها :

تتنوع المواد الرابطة فمنها ما هو نباتي يذاب في الماء ويسمى مواد رابطة مائية ، ومنها ما هو حيواني ، ولكن بعض المرممين يعترضون على استخدام المواد الرابطة المائية لأنها تسبب اصفرار الحامل وطبقة اللون وانتفاش وانكماش وتشقق الورنيش .

1- الجيلاتين : Gelatin

وهو صورة نقية من الغراء [6] (انظر الفصل الأول) ، لكن الجيلاتين في الماء قد يسبب غمقان الألوان ، لذلك يجب تقليل التركيز كلما أمكن ذلك [7].

---

1 - Kowalczyk,S. P. , and Tung – Ihlk. , adhesion in : " characterization of polymers " by Tong Ming etal , Butter worth – Heinemann , U.S.A , 1994 , pp: 198 – 214 .

2 – أحمد مجدي مطاوع (دكتور) ، المواد اللاصقة والطلائية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 2000 م ، ص. 45.

3 – اس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 13 .

4- Wheat croft , A. , adhesives and coatings , Rout ledge , London , 2000 , p. 13

5- Mehra , V. R. , Dispersion As lining , adhesive and It's scope in : Adhesive and consolidates , preprints of the contributions to Paris congress , 2 – 8 September , 1984 , pp: 44 - 45 .

6- Masschelein – Kleiner , L., Ancient Binding media , varnishes and adhesives , ICCROM , Rome ,1995 , p. 57.

7- Michalski, S., and Dignord, C., ultra sonic misting. part 1, experiments on appearance change and improvement in bonding , in "JAIC", article 2, vol.36, 1997, pp: 109 – 127 .

obeikandl.com

2- **غراء الجلد :** Skin glue

وهو مأخوذ من بقايا وفضلات المدابغ ، ويحتفظ غراء الجلد بقوة لصق أكثر من غراء العظام ، وقوة التصاقه تزيد من قوة المادة الملتصقة عندما تطبق في ظروف جافة ، ويستخدم في ملئ الفجوات ، حيث أن طبقة الغراء عادة ما تقاوم المذيبات ، لكنها لا تصمد عند تعرضها للماء [1] ، ويمتاز غراء الجلد بوزنه العالي وقوته في كلتا الحالتين الهلامية والأفلام [2] .

3- **غراء السمك :** Fish glue

يستخدم غراء السمك كمادة لاصقة ومقوية وخاصة للتفلجات وتقشر أرضية التصوير وذلك بتجهيز 5 – 6 % من محلول غراء السمك ، حيث أنه يتغلغل بشكل جيد داخل طبقة التصوير حتى بدون إضافة مادة تندية [3]،[4] ، وبعد جفاف طبقة الغراء تصبح متقصفة ، ولهذا فإن إضافة الجلسرين أمر ضروري لتصبح طبقة الغراء مرنة ، ولكي تصبح طبقة الغراء مقاومة للماء يتم تعريضها لبخار الفورمالدهيد وإضافة بعض المذيبات مثل الأسيتون أو الإيثانول لتساعد على تغلغل الغراء إلى السطوح المعدة للالتصاق [5] .

وأفضل نتائج يتم الحصول عليها في صيانة طبقة اللون من الأمام ومن الخلف على الكانفاس هي التي تنتج عن استعمال المحاليل المخففة من غراء السمك بنسبة 2 – 5 % [6] ، ويفضل تحضير محلول الغراء قبل الاستخدام مباشرة نظراً لسرعة تبخر المذيبات [7] .

4- **النشا :** Starch

وهو عبارة عن بوليمر يتكون من وحدات الجلوكوز اللامائي ، وهو مركب من جزئين هما الأميلوز Amylose ، والأميلوبكتين Amelopectine [8]،[9] ، على أن النشا يتمتع – بصفة عامة – بخواص لصق ممتازة نظراً لأنه يحتوي على عدد كبير جداً من مجموعات الهيدروكسيل القادرة على تكوين روابط هيدروجينية ثانوية تتناسب مع المجموعات الوظيفية الموجودة [10].

والنشا غير قابل للذوبان في الماء البارد ، وتبلغ لزوجة محاليل النشا حدها الأقصى بعد الدقائق الأولى وتهبط بعد ذلك ببطء عند إطالة فترة تسخينه [11] ، ونظراً لأنه قليل الصلابة وعال اللزوجة فإنه لا يصلح كمادة غراء حيث ينتج عنها غيوم أو ضباب haziness في طبقة اللون ،

---

1 – اس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 70-72 .

2- Horie, C. V., Materials for conservation, organic consolidants , adhesives and coating, London, 1987, p. 142 .

3- Nicolaus , K. , op. cit , p. 230 .

4 - Petukhova , T. ,and Bon Dies , S. D. , Sturgeon glue for painting consolidation in Russia JAIC , vol. 32 , No. 1 , Article . 3 , 1993 , pp: 23 – 31 .

5- اس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص 77-78 .

6- Sandner , I. , op. cit , pp: 1 – 6 : 6 - 6 .

7- Ray , S. , op. cit , p. 135 .

8- Mills, J., and White, R., The organic chemistry of museum objects, second edition, Butter worth, London, 1994, p. 75 .

9- مصطفى السيد يوسف ، صيانة المخطوطات علماً وعملاً ، عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2002 م ، ص. 28 .

10- Timar – Balazsy , A. , and Eastop , D. , Chemical principles of textile conservation , Butter Worth , Great Britain , 1998 , p. 316 .

11 – أبو سمرة متولي السيد ، تكنولوجيا الصناعات الصغيرة ، الطبعة الأولى ، مطابع عابدين ، الإسكندرية ، 1970، ص. 247 .

ولإعادة الالتصاق غير المباشر فإن النشا يلعب دوراً كبيراً في عمليات اللصق المزدوجة بالاتحاد مع المواد الرابطة الأخرى [1].

وبالرغم من أن النشا لا يمكن أن يفي بكل المتطلبات الحديثة الخاصة بأعمال ترميم وصيانة الآثار ، إلا أنه في نفس الوقت لا توجد أي مادة لاصقة أخرى يمكن تحضيرها والسيطرة عليها واسترجاعها بسهولة كما هو الحال مع النشا [2] ، لذا فقد ظل النشا يستخدم – مخلوطاً مع الغراء – كمادة لاصقة في التبطين lining على مدى قرون متعددة [3].

5- الديكسترين : Dextrin

هو مادة معدلة من النشا وذلك بتسخينه ما بين 180 – 250م في وجود أو عدم وجود مواد حفازة قاعدية أو حامضية ، وعادة ما يمزج معها مواد حفازة [4] ، ويحتفظ الديكسترين بخواص النشا الذي اشتق منه وعادة ما يذاب في الماء أكثر من ذوبان النشا الأصلي في الماء لأن الوزن الجزئي له أقل والجزيئات البينية المعاد تعديلها تزيد من مجموعات الذرات والتي تزيد من درجة الإذابة ، وبعض أنواع من النشا يسهل تحويلها إلى الديكسترين عن بعض الأنواع الأخرى [5] ، وقد أوصى به كل من Lucanus عام 1832 ، Karnz bamer عام 1910 في عمليات اللصق .

وليس للديكسترين قوة لصق كالنشا ولكنه كثير الذوبان ومعدل تصلبه عال ، وخصائصه تعتمد على النشا المستعمل وطريقة إعداده ، وقوة استمراره تعادل نصف قوة النشا لذا تضاف إليه بعض الأملاح مثل الصودا الكاوية لتحسين قوته [6] .

6- الشموع الطبيعية : Natural Waxes

تستخدم أنواع معينة من الشموع لإعادة لصق وتثبيت التفلجات ومنها شمع عسل النحل وشمع الكرنوبا والشموع دقيقة التبلور مع أو بدون مخاليط الراتنج [7].

شمع النحل : *Bees Wax* *

استخدم شمع النحل Bees wax في معظم عمليات تقوية الآثار – شأنه في ذلك شأن شمع البرافين Paraffin wax – نظراً لما يتمتع به شمع النحل من فعالية كمادة لاصقة وقابلية للذوبان وقدرة على مقاومة الضوء والأحماض والمواد الكيميائية الأخرى [8] ، ومنذ القرن 19م فصاعداً

1- Nicolaus , K. , op. cit , p. 230 .

2- Wills , P. , the manufacture and use of Japanese wheat starch adhesive in the treatment of Far Eastern pictorial art , in : Adhesive and consolidates " , the international institute for conservation of historical and artistic works , London , 2 – 8 September , 1984 , pp: 123 - 126 .

3- Horie , C. V. , op. cit , p. 141 .

4- Petrie , E. M. , Handbook of adhesives and sealants , New York , 2000 , P. 41 .

5- Keliner , L. M.. , op. cit , p. 53 .

6 – أس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 35 .

7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 230 .

* أنظر ص 41 للتعريف بشمع عسل النحل وتركيبه وخواصه وكيفية استخلاصه .

8- Nicolaus , K. , op. cit , p. 230 .

استخدم في لصق وتثبيت التفلجات وذلك بسبب مقاومته للرطوبة ، كما أنه كانت تضاف إليه بعض المواد الراتنجية الأخرى [1] .

شمع الكرنوبا : *Carnauba wax*

يستخرج شمع الكرنوبا من بعض أشجار النخيل التي تسمى Corpka corifera [2] وهو من الشموع النباتية ، وتركيب هذا الشمع غير معروف حتى الآن وله خواص جيدة مثل الصلابة واللمعان وذلك بسبب وجود أحماض الهيدروكسي غير المشبعة التي تحتوي على 12 ذرة كربون ، وهو يضاف إلى الشموع الأخرى ليزيد من درجات الانصهار والمقاومة واللمعان ويقلل من اللزوجة والميل إلى التبلور [3] .

وشمع الكرنوبا من أشد الشموع المعروفة صلابة وتتراوح درجة انصهاره ما بين 84-91م ، والأنواع النقية منه يتراوح لونها بين الأصفر والرمادي الفاتح ، أما الأنواع غير النقية فيكون لونها رمادي داكن أو أسود ، ويذوب شمع الكرنوبا في البنزين وزيت التربنتين ومعظم المذيبات الأخرى بسهولة [4] .

شمع البارافين : *Paraffin wax*

يوجد في الصخور إما في صورة نقية أو بها بعض الشوائب ، حيث يتم الحصول عليه من الزيوت الثقيلة الناتجة عن عملية تقطير البترول ، ويذوب في ثاني كبريتوز الكربون ، البنزين ، حمض الخليك والزيت المعدني [5]،[6] ، وقد استخدم شمع البارافين كمادة مقوية للخشب والمنسوجات أيضاً ، ومن عيوبه أنه يصعب إزالته إذا تغلغل داخل الأثر مما يحول دون تطبيق مادة أخرى [7].

1- Horie , C. V. , op. cit , p. 150 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، دراسة تجريبية وتطبيقية للطرق الحديثة المستخدمة عالمياً في فحص وترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، رسالة دكتوراه – كلية الآثار – قسم الترميم – جامعة القاهرة ، 2002 ، ص. 155 .

3- Petrie , E. M. , op. cit , p. 43 .

4 – أبو سمرة متولي السيد (مهندس كيميائي) ، المرجع السابق ، ص. 87 - 88 .

5- Masschelein – Kleiner , L. , op. cit , p. 41 .

6 – أبو سمرة متولي السيد (مهندس كيميائي) ، المرجع السابق ، ص ص. 88 - 89 .

7- Horie , C. V. , op. cit , p. 88 .

المواد الرابطة الصناعية واستخداماتها : Synthitic binding materials

هي مركبات بوليمرية تتكون من جزيئات صغيرة والتي تنتج عن بلمرة المونمرات ، وتتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية لا توجد في المواد الرابطة الطبيعية ، وقد تستخدم في إحدى الصور الآتية : [1]

- محاليل مائية مثل (بولي فينيل كحول ، ايثيرات السليلوز) .
- معلقات مثل (بولي فينيل اسيتات ، بولي اكريلات ، ايثيرات السليلوز) .
- محاليل في مذيبات مثل (بولي فينيل اسيتات ، بولي اكريلات ، ايثيرات السليلوز) .
- مخاليط مع الشموع الصناعية .

1- خلات عديدالفينيل : Poly vinyl acetate (PVAC)

ظهرت بلمرة مركبات الفينيل منذ فترة مبكرة إلى حد ما (حوالي عام 1835) ، إلا أن إنتاج بوليمرات الفينيل لم يتطور إلا في القرن العشرين ، وتوجد PVAC كبوليمر صلب في عدد مختلف من الأوزان الجزيئية،[2],[3] وتوجد هذه المادة على شكل مادة بيضاء صلبة قابلة للذوبان في مجموعة من المذيبات العضوية أو على شكل مستحلبات مائية ، وهي أساساً مادة قطبية مقاومة للرطوبة [4].

وقد استخدمت معلقات خلات عديد الفينيل (PVAC) في ترميم الصور الزيتية منذ بداية 1950م [5] ويتم تحسين خصائصها حال استخدامها مع الفجوات بإضافة مواد التغليط مثل الطباشير والنشا والميكا ، والتي تعطيه زيادة في اللزوجة والقوام [6] ، ويمكن وضع أجزاء من ورق التشيو Tissue paper ، أو ورق النشاف Blotting paper في الأماكن التي بها زيادة من المادة الرابطة ، ولكي يتم تثبيت الأجزاء المنفصلة يجب أن يتم تسخينها لكي تجف عن طريق فرة كهربية [7] .

وتعتبر PVAC أكثر البوليمرات ثباتاً للتقادم الضوئي ، ويستخدم كمعلقات بإضافة ملدنات Plasticizers ، ومن شروط المواد الملدنة أن تكون سوائل قطبية لها درجة غليان عالية ، ومن أمثلة الملدنات : استرات حمض الميثاليك ، داي ايثيل فيثالات ، داي بيوتيل فيثالات ، داي أوكتيل فيثالات [8] ، ولكنه لا ينصح بهذه المعلقات خاصة في التخزين لأنه ينتج عنها حمض الخليك [9] ، على أن أنواع PVAC إذا تم استخدامها بلزوجة منخفضة فإنها تكون ذات سيولة عالية ويكون لها قدرة كبيرة

1- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .

2- Mills , J. , and White , R. , op. cit , pp: 130 - 132 .

3 - Grcev, S., etal, determination of molecular weight and size distribution and branching characteristics of PVAC by means of size exclusion chromatography / multi – angle laser light scattering (SEC / Malls) , in "Polymer" vol. 45 , Issue 1 , January 2004 , pp: 39 – 48 .

4 – أس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 56 .

5- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .

6 – أس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 217 - 220 .

7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .

8 – عبد الفتاح محمود طاهر (دكتور) ، أساسيات علم وتقنية البوليمرات ، دار المريخ للنشر ، الرياض ، 2000م ، ص. 231 .

9- Horie , C. V. , op. cit , p. 94 .

على النفاذ ، ولهذا فإنها تستخدم كمواد لاصقة ومقوية ، وهي مواد مقاومة لأشعة الشمس والحرارة والتأثيرات الجوية بشكل عام ولا تتأثر بالأشعة فوق البنفسجية .

ويمكن استخدام PVAC على هيئة مستحلبات مع الماء مثل Mowilith 30 , Mowilith DM5 , Mowilith DW1 ، ويسهل التعرف عليها من خلال محاليلها الحقيقية لأنها تكون معتمة وبيضاء اللون مثل اللبن ويرجع السبب في إعتام هذه المستحلبات إلى أحتوائها على جزيئات متكتلة في صورة عناقيد من البوليمر معلقة في الماء ، وهذا يؤدي إلى تفريق الضوء الأبيض الذي يمر خلالها [1],[2]، ولا شك أن استخدام المستحلبات في الترميم محدود لأنها تحتوي على صابون وإضافات أخرى غير مضمون سلوكها عند التقادم [3] ، كما أن درجة ثباتها غير جيدة كورنيشات [4].

2- الكحول عديد الفينيل : Poly vinyl alcohol "PVAL"

يحضر بإماهة خلات عديد الفينيل بواسطة الميثانول أو الإيثانول ولهذا يستخدم المحلول المائي له كلاصق مائي ومادة تقوية ، والنوع النقي منه ذو درجة ثبات عالية ضد الأشعة فوق البنفسجية وضد التقادم بالأكسدة حيث يحدث هدم بطئ لسلاسله ، وهو مادة هيجروسكوبية تمتص بخار الماء وخاصة إذا زادت الرطوبة النسبية عن 75% [5] .

ومن خواصه أنه يذوب في الماء البارد ولكنه يذوب بدرجة أعلى في الماء الساخن عند 90م [6],[7] ، لذلك فهو قليل المقاومة للماء وغير قابل للذوبان في معظم المذيبات العضوية ، ويميل إلى التشقق نظراً للزوجة العالية [8] ، كما أنه يمكن لصقه بالحرارة heat seal بإضافة الجلسرين أو الايثيلين جليكول كمواد ملدنة ، كما أن مقاومته للزيت والدهن عالية ، وإضافة خلات عديد الفينيل إلى الكحول عديد الفينيل يقلل من درجة جفافه ويحسن من مرونته ولزوجته [9] ، كما أن له القدرة على الترابط العرضي لمدى معين بتكوين مجموعات الايثير من مجموعتي هيدروكسيل ، ولكن البوليمر الناتج يكون قابل للانتفاش Swellable والحركة بواسطة الماء [10] ، وهو لاصق ضعيف نسبياً ودرجة اللصق هذه تكفي لتثبيت التفلجات [11] ، وهو متاح تجارياً في أسماء عديدة منها : [12]

1- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .

2 - خالد غنيم (دكتور) ، بيير خينيادیل بوثو ، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها ، تعريب خالد غنيم ، الطبعة الأولى ، بيروت ، لبنان ، 2002 م ، ص. 107 .

3- جورجيو توراكا ، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية ، ترجمة أحمد إبراهيم عطية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، 2003 م ، ص :24 – 246.

4- Mills , J. , and White , R. , op. cit , p. 132 .

5- عبد السلام العسيلي، دراسات تجريبية في علاج وصيانة وترميم المخطوطات وتقويتها بالبوليمرات ، رسالة ماجستير ، قسم الترميم ، 1996، رسالة ماجستير، قسم الترميم – كلية الآثار جامعة القاهرة ،1996 ، ص.105 .

6- عبد الفتاح محمود طاهر (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 386 .

7- Hamilton , D. , adhesives and consolidats , U.S.A , 2000 , http:/nautareh – tarnu,edu/class/anth 605 / File 2 . htm # .

8- Torrac , G. , Synthetic materials used in the conservation of cultural property, in " conservation of cultural properties , UNESCO , 1979, pp: 301 - 303 .

9- Petrie , E. M. , op. cit , p. 406 .

10- Mills , J. , and White , R. , op. cit , p. 132 .

11- Nicolaus , K. , op. cit , p. 231 .

12- Ibid , p. 231 .

Mowiol (Hoechst)
Polyviol (wacher)
Alcotex (Rewertex)

ومن الأنواع التي تستخدم للصق التفلجات : [1] Polyviol Vo 3 / 180
Mowiol 4 / 88

3- الراتنجات الأكريلية : Acrylic Resins

لقد بدأ التاريخ المعملي للمونمرات الأكريلية منذ فترة مبكرة (حوالي عام 1843م) ، وما أن جاء عام 1900م حتى كانت معظم الراتنجات الأكريلية الشهيرة قد تم تحضيرها معملياً [2] ، حيث تجمع الأكريلات عائلة من لدائن الترموبلاستيك TP ولدائن الثرموسيتينج TS [3] ، ولقد بدأ استخدام معلقات راتنج الأكريليك في أعمال الترميم في بداية الخمسينيات 1950م ، وتحضر بوليمرات الأكريليك (ميثيل ميثاكريلات) من الايثيلين والبروبلين ، وهذه الراتنجات لها صفات لصق ممتازة وتكون متاحة في شكل محاليل أو مستحلبات أو مخاليط بوليمرات ، كما أنها تعالج بماصات أشعة UV أو الضوء أو بالحرارة أو بمواد حفازة ، لذا فإن لراتنجات الأكريليك مقاومة عالية ضد الأكسجين والحرارة والأشعة فوق البنفسجية [4] .

وللأكريلات مقاومة متوسطة للماء ومقاومة عالية للزيوت ، ومقاومة ضعيفة للمذيبات العضوية وامتصاص الرطوبة والخدش [5] وتتنوع مقاومتها للحرارة تبعاً لطبيعة ونوع الراتنج [6] ، ومن أهم أنواعها التي تستخدم في ترميم اللوحات الزيتية ما يلي :

البارالويد (الأكريلويد) ب 72: *Paraloid B 72*

وهو عبارة عن كوبوليمر الميثيل أكريلات / الايثيل ميثاكريلات Methyl acrylat /Ethyl methacrylat [7] ، وقد استخدم البارالويد بي 72 منذ بداية الستينات 1960م ، على نطاق واسع في أعمال الترميم ، ويذوب البارالويد بي 72 في الأسيتون والطولوين والزيلين ، ويتلف البارالويد بي 72 ويصبح غير قابل للذوبان بتعرضه للظروف الطبيعية ، وذلك لأنه تحدث له أكسدة وبعض التغيرات الأخرى ولكن ذلك يحدث ببطء [8] ، والبارالويد الذائب في الطولوين هو الأكثر ملائمة لإعادة لصق

1- Loc. Cit
2- SBP Board of consultants and engineers , synthetic resins and their application , small business publication , New Delhi , no date , p: 156 .
3 – محمد زهير الحمصي ، موسوعة اللدائن ، الطبعة الأولى ، مطبعة الهندي ، دمشق – سوريا ، بدون تاريخ ، ص ص. 283 - 284 .
4 – جورجيو توراكا ، المرجع السابق ، ص. 251 .
5 – عادل محمد سويلم ، اللدائن – ماهيتها – أنواعها – طرق تصنيعها – تشغيلها ، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، الجيزة ، 1994 م ، ص. 54 .
6- Petrie , E. M. , op. cit , p. 406 .
7- Mills , J. , and White , R. , op. cit , p. 132 .
8- Ray , S. , op. cit , p. 106 .

openkandil.com

التفلجات ، كما أن قدرة المحلول للاختراق تزداد بإضافة مادة تندية [1] ، كما أنه استعمل كورنيش للصور الزيتية بتركيز 20% عند التطبيق باستعمال الفرشاة ، وبتركيز 10% عند التطبيق بالرش ، كما أنه استخدم في تقوية الألوان والأخشاب [2] كما استخدم في تقوية وتبطين حوامل الصور الزيتية [3] ، وبذلك نجد أنه تختلف خصائص البارالويد بي 72 تبعاً لكمية الراتنج التي يحتويها ونوع المذيب المستخدم معه ، ومن الأفضل بصفة عامة أن تستخدم محاليل البارالويد بي 72 ذات التركيز المنخفض [4] .

الفاسيت : *Elvacite (الليوسيت Lucite) Poly-n – bulyl/metacrylate*

تتميز هذه المجموعة من الراتنجات (Elvacite 2041, 2010, 2009, 2042, ...) بدرجة ثبات جيدة بالنسبة للضوء ، حيث أنه لا يتسبب في تغيير مظهر بعض أنواعها خاصة الفاسيت 4046 ، ولكنه قد يؤدي إلى عدم قابليتها للذوبان بسبب ترابطها عرضياً [5] ، وقد استخدم Elvacite 2044 كمادة مقوية للألوان والأخشاب ، ثم ما لبثت هذه المادة أن استبدلت بالراتنجات الأكثر ثباتاً مثل البارالويد بي 72 ، PVA [6] .

البلكسيزول بي 550: *Plexisol P 550*

وهو عبارة عن كوبوليمر البيوتيل أكريلات / الميثيل ميثاكريلات مذاباً في الكحول الأبيض [7],[8] ، وهو مادة ذات درجة غليان عند (100-140م) ، قد أثبتت كفاءتها وقدرتها لإعادة لصق التفلجات وطبقات الألوان المطفية ، ولا يحدث لها تغير لوني بتطبيق الكثير من البلكسيزول بي 550 المخفف (1-2 %) فهي تربط بشكل جيد كما أن لها خصائص جيدة ، كما أن طبقة اللون لا تبهت باستعمال البلكسيزول بي 550 [9] .

الاسكس : *Lascaux*

وهو من راتنجات الأكريليك التي تذوب في مذيبات مناسبة لاستخدامها في إعادة لصق التفلجات ومنها :

- Lascaux Acrylic hlaze 40 X gloss
- Lascaux Acrylic hlaze 40 X Matt

1- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .
2- Horie , C. V. , op. cit , pp: 106 - 109 .
3- Lewis, G., etal, The link between the treatment for paintings and the treatments for painted textiles, in "Conservation – restoration of church textiles and painted flags", 4th international restored, veszpren, 1983, vol. 2 , pp: 169 – 182 .
4 – خالد غنيم (دكتور) ، بيرخينيا باخة ديل بوثو ، المرجع السابق ، ص. 106 .
5- Torraca, G. , op. cit , pp: 303 - 331 .
6- Beecher, E., The conservation of textiles in, "conservation of cultural properties", UNESCO, 1979, pp: 251 – 264 .
7- Verdu , J. , etal , Adhesives for consolidation textiles , in " adhesives and consolidant ", 2 – 8 September , 1984 , pp: 64 – 69 .
8 - Nicolaus , K. ,op. cit , p. 232 .
9- Ibid , p. 232 .

openkan.com

ويمكن استخدامها في تقوية طبقات الألوان القديمة ولصق التكوبات ، ومن معلقات راتنج الأكريليك أيضاً Lascaux hydro – grund 750 والذي يستخدم لتثبيت طبقات الألوان التي بها أجزاء متحولة إلى مسحوق ، وتعتبر معلقات راتنج الأكريليك أقل ضرراً من معلقات البولي فينيل اسيتات [1] .

4- النايلون : Calaton

النايلون اسم عام لمجموعة من البولي أميدات ، ويتركب من (n–methoxy–methylnylon ((ن– ميثوكس ميثيل نايلون) ، ويباع تجارياً تحت اسم Calaton (ICI) [2] ، وهو قابل للذوبان في الايثيل أو الكحول الميثيل [3] وهناك أنواع من النايلون تقبل الذوبان في الماء البارد والساخن على السواء ، لكن معدل الذوبان يكون أعلى في الماء البارد ، كما أن الأمر يتوقف أيضاً على الوزن الجزئي للبوليمر [4] ، ويستخدم النايلون لتثبيت طبقات الألوان التي تكون عبارة عن مسحوق ، وتستعمل العديد من راتنجات النايلون القابلة للذوبان في صيانة الآثار منذ فترة طويلة [5] ، كما أُوصي في الخمسينات من القرن العشرين باستخدام النايلون القابل للذوبان (Calaton CA & CB) – كما يسمى أيضاً Maranyl/ clog/p – في التقوية السطحية للألوان ، وكانفاس الصور الزيتية [6].

5- البيفا 371 : Beva 371

وهي عبارة عن خليط من Miravithen D47 X A (كوبوليمر الايثيلين فينيل أسيتات) ، الكيتون إن Ketone N ، السيكلوهكسانون Cyclo hexanon ، والبارافين Paraffin في خليط من البنزين والطولوين ، أي أنها ثلاثة عناصر رئيسية : العنصر الذي يكسبها صفة اللصق والآخر الذي يتحكم في الليونة ، والثالث هو الشمع الذي يستخدم كمانع للحرارة [7]،[8] ، كما أنها أعطت نتائج أفضل ونالت استحسان الجميع بعد تطويرها على يد جوستاف برجر Berger , G. عام 1970م ، وذلك لتناسب العديد من الاستعمالات [9] ، كما يتم تطبيقها وإزالتها دون أن تتسبب في تغيير الأعمال الفنية بشكل ملحوظ ، وبذلك يمكن استعمالها كلاصق مناسب [10] .

1- Loc. cit .
2- Torraca , G. , op. cit , pp: 303 - 331 .
3- Horie , C. V. , op. cit , p. 123 .
4- Viale, S., Synthesis and characterization of water - soluble rigid-rod Polymer, in "Polymer" vol. 44, Issue 26, December , 2003 , pp: 7843 – 7850 .
5- Fromageot , D., and Lemaire , J. , The prediction of the long – term photo – aging of Soluble poly amides used in conservation , in "Studies in conservation" , 36 , 1991 , pp: 1 – 8 .
6- Horie , C. V. , op. cit , p. 123 .
7- Sandner . I. , op.cit, pp: 6 : 1 – 6 : 6 .
8-Peacock , E., use of Beva 371 in the conservation of painted silk banner , in" conservation- restoration of church textiles and painted flags, " 4th international restorer seminar , vol. 2 , National center of museums , Budapest , 2 – 10 May , 1983 , pp: 183 – 196 .
9- Nicolaus , K. , op. cit , p. 234 .
10- Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, in "studies in conservation", vol. 20, 1975, pp: 126 – 151

وتتميز البيفا 371 بكونها لاصق غير مائي قابل للذوبان في المذيبات الأليفاتيـــة والأروماتيـــة مثل الكحول الأبيض ، الطولوين والتربنتين والزيلين [1] ، والمذيب الجيد للبيفا يحتـــوي علـــى 60% هيدروكربونات أروماتية مثل (الطولوين ، الزيلين) ، و 40% هيدروكربونات أروماتية منخفضـــة مثل الكحولات المعدنية الأروماتية المنخفضة ذات نقطة وميض عالية أو نقطة غليان مرتفعة ومخاليط الهيدروكربونات الأروماتية والأليفاتية تستخرج من النفط الخام بالتقطير الجزئي ويعرف تحت أســـماء عديدة منها :

Napha , Benzine , Mineralspirits , White spirits , etc ….. [2]

كما أن للبيفا 371 قابلية للإنطواء والثني Pliablity ، كما أنها ذات خصائص جيدة للتندية ، ويمكن إعادة تنشيطها بالحرارة المنخفضة ويُسهل إزالتها ، ولا تضعف أو تعوق من طـــرق التقويـــة المستقبلية [3] ، كما أنها ذات خصائص جيدة في تبطين الصور الزيتية حيـــث أنهـــا ســـهلة التطبيـــق وتستخدم في علاج التفلجات والنتوءات والتكوبات بفعالية بواسطة التطبيق بالحرارة heat seal حيث تطبق كمحلول مخفف 5 – 10 % مذابة في الطولوين ، وبعد تبخر المذيب وجفاف الســـطح يمكـــن تنشيط اللاصق بالحرارة عند 65مْ [4] ، كما أنها تحقق نتائج جيدة وخاصـــة أن درجـــة انصـــهارها منخفضة [5].

6- **الشموع الصناعية :** Synthetic waxes

إن المزج بين الشموع دقيقة التبلور (ميكروبرافين) مع الراتنجات الصناعية ينتج عنة شموع لاصقة صناعية ، ومن أفضلها Lasxaux adhesive wax 443 – 95 وهو عبارة عن خليط مـــن شمع دقيق التبلور وراتنج بولي تربنتين صناعي [6] ، شمع البولي ايثيلـــين جليكـــول Polyethlene glycol وهو يتكون من بوليمرات الايثيلين جليكول ذات الأوزان الجزيئية العالية ، وهو يشـــبه فـــي مظهرة الشموع الطبيعية ولكنه يختلف عنها في كونه لا يذوب في الماء في درجات الحرارة العادية [7] ، ويتحمل الانكماش حتى حوالي 15% عندما يبرد من الحالة المنصهرة ، كما أنه عرضـــة للأكســـدة الضوئية والهشاشية والتغير اللوني ، وقد اقترح استخدام البولي ايثيلين في الخمسينات 1950م كمـــانع للرطوبة بالنسبة للصور الزيتية على الحامل الخشبي [8] .

---

1 – عمر عبد الكريم (دكتور) ، دراسات تجريبية وتطبيقية في علاج وصيانة المنسوجات الأثرية ، رسالة ماجستير ، قسم التـــرميم ، كليـــة الآثار ، جامعة القاهرة ، 1994م ، ص. 82 .

2- Berger , G. A. , Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, op. cit , pp: 126 - 151 .

3- Lewis , M. G. , op. cit , pp: 169 - 182 .

4- Nicolaus , K. , op. cit , p. 38 .

5- Sandner , I. , op. cit , pp: 6 – 1 : 6 - 6 .

6- Nicolaus , K. , op. cit , p. 232 .

7 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، دراسة تجريبية وتطبيقية للطرق الحديثة المستخدمة عالمياً في فحص وترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، رسالة دكتوراه – كلية الآثار – قسم الترميم – جامعة القاهرة ، 2002 ، ص. 160 .

8- Horie , C. V. , op. cit , p. 88 .

المواد الرابطة نصف الصناعية واستخداماتها :

Semi-synthetic binding materials

أ- مشتقات السليلوز : *Cellulose derivatives*

السليلوز من المواد ذات الأصل النباتي ، وهو المكون الرئيسي للخلايا النباتية ، ومن الناحية الكيميائية يعتبر السليلوز من الكربوهيدرات ، وصيغته العامة ($C_6H_{10}O_5$) ، ووحدته البنائية هي الجلوكوز ، كما أنه يعتبر من الأوساط غير المتغيرة ، أي الأوساط التي لا يحدث لها تفاعل كيميائي أثناء عملية الجفاف [1] ، وتوجد مشتقات السليلوز إما على هيئة محاليل أو مساحيق قابلة للذوبان في الماء [2] مثل الميثيل سليلوز (MC) ، الكربوكس ميثيل سليلوز (CMC) والهيدروكسيل إيثيل سليلوز (HEC) ، وهي مشتقات ذات قوة لصق جيدة متعددة الأغراض ، ومنها أيضاً مشتقات سليلوز قابلة للذوبان في المذيبات العضوية ، مثل نترات السليلوز (CN) ، الايثيل سليلوز (EC) ، خلات السليلوز (CA) وغيرهم [3]،[4] .

1- الميثيل سليلوز : Methyl cellulose (MC)

وهو عبارة عن ايثير سليلوزي تم تحضيره لأول مرة عام 1912م من السليلوز وسلفات الميثيل [5] ، ويتميز الميثيل سليلوز (MC) بمقاومته الجيدة لعوامل التلف البيولوجي وهو على شكل مسحوق أبيض قابل للذوبان في الكلولورفورم والبنزين (درجة إحلاله أكثر من 2.6) ، أما الميثيل سلسلوز القابل للذوبان في الماء (درجة إحلاله 1.5 - 2) فيستخدم كمادة لاصقة ومقوية ومثبتة للألوان ، كما أنه يضاف للواصق النشا ومعلقات البوليمرات لتحسين خواصها [6] ، كما أنه يعتبر لاصق جيد للمواد المالئة [7] ، كما أنه يستخدم كمادة رابطة لعمل الأغطية Facing ولصق التفلجات [8] ، وقد استخدم الميثيل سليلوز في لصق التشققات والتكوبات عام 1950م [9] ، ويسمى الميثيل سليلوز والكربوكسي ميثيل سليلوز بإسم غراء السليلوز Cellulose glue ويباع MC تجارياً باسم glutoline (Hokest) [10].

1- Masschelein – Kleinner , L. , op. cit , p. 54 .
2- Mills , J. , and White , R. , op. cit , pp: 73 - 74 .
3- Torraca , J. , op. cit , pp: 303 - 331 .
4 – اس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 203 .
5 – محمد زهير الحمصي ، موسوعة اللدائن ، الطبعة الأولى ، مطبعة الهندي ، دمشق – سوريا ، بدون تاريخ ، ص. 306 .
6 – عبد السلام العسيلي (دكتور) ، دراسات تجريبية في علاج وصيانة وترميم المخطوطات وتقويتها بالبوليمرات ، رسالة ماجستير ، قسم الترميم ، 1996، رسالة ماجستير، قسم الترميم – كلية الآثار جامعة القاهرة ،1996 ، ص. 89 .
7 – اس.بي.بي ، صناعة مواد اللصق بجميع أنواعها ، ترجمة جعفر طه الهاشمي ، الطبعة الأولى ، دار الصفدي، دمشق ، 1997.
8- Nicolaus , K. , The restoration of painting, translated by Cambridge, UK, 1999, p. 234 .
9- Horie, C. V., Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coating, London, 1987, p. 128 .
10- Nicolaus , K. , op. cit , p. 234 .

openkan.com

2- **ايثيل السليلوز :** Ethyl cellulose (EC)

يرجع اكتشاف EC إلى سنة 1950م ، وتتم عملية التحضير بواسطة تفاعل سلفات أو كلوريد الايثيلين مع السليلوز القلوي ، ويوجد EC على شكل حبيبات بيضاء أو مسحوق ناعم[1] ، ويعتمد ايثيل السليلوز على التنوع وعدد مجموعات الايثير القابلة للذوبان [2] ، حيث يذوب EC في خليط من الماء والكحول ، وتذوب بعض أنواعه في البنزين والطولوين المضاف إليه الكحول [3] ، ولا يذوب EC في الماء نظراً لوجود مجموعات الايثيل الجانبية غير المحبة للماء [4] ، ويتميز EC بثباته للضوء والماء والقلويات ، لكنه لا يقاوم معظم المذيبات العضوية ، وهو لاصق جيد للخشب والورق والنسيج [5] .

3- **الهيدروكسي بروبيل سيليوز :** Hdroxy propyl cellulose (HBC)

وهو عبارة عن ايثير سليلوزي غير أيوني يذوب في الماء وبعض المذيبات العضوية ويباع تجارياً باسم Klucel ويتأثر بالتحلل الحمضي والقاعدي ، وعادة ما تختلف خصائصه عن باقي مشتقات السليلوز الأخرى ، وله نشاط سطحي مرتفع وانسيابه مرن [6] ، ومن أنواعه: كلوسيل إي Klucel E وهو ذو درجة لزوجة منخفضة ، Klucel G وهو ذو لزوجة متوسطة ، Klucel H وهو ذو درجة لزوجة عالية ، Klucel M وهو ذو لزوجة عالية جداً [7] ، ويذكر "برجر" أن أفضلها هو Klucel J بتركيز 2% في الايثانول كمادة مقوية للمواد الملونة عندما نرغب في استخدام طريقة لا مائية لا تسبب غمقاناً للألوان [8] .

ب- الشموع دقيقة التبلور : Micro crystalline waxes

هي شموع نصف صناعية Semi – synthetic يتم فصلها من المواد الناتجة من تكرير البترول ، ولها تركيب دقيق التبلور ، وهو الذي يمنحها اللدونة Plasticity مقارنة بشمع البارافين الهش Brittle Paraffin wax ويمكن الحصول عليها بدرجات مختلفة الإنصهار وقوام وتماسك فيزيائي يتراوح من درجة الصلابة إلى الليونة [9] .

---

1 – محمد زهير الحمصي ، المرجع السابق ، ص. 307 .

2 – أبو سمرة متولي السيد (مهندس كيميائي) ، تكنولوجيا الصناعات الصغيرة ، الطبعة الأولى ، مطابع عابدين ، الإسكندرية ، 1970، ص. 214 .

3 – محمد زهير الحمصي ، المرجع السابق ، ص. 307 .

4- Timar–Balazsy, A., and Eastop, D., Chemical principles of textile conservation, Butter Worth, Great Britain , 1998 , p. 313 .

5 – اس.بي.بي ، المرجع السابق ، ص. 39 .

6 – عبد السلام العسيلي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص. 96 .

7- Nicolaus , K. , op. cit , p. 234 .

8 – عبد السلام العسيلي (دكتور)، المرجع السابق ، ص. 90 .

9- Torraca, G.,op. cit, pp: 303 – 331 .

Openkandil.com

مواد التندية : *Wetting agents*

تقلل مواد التندية من التوتر السطحي الثانوي للماء أو أي سائل آخر [1] ، وقد تكون أيونية أو كاتيونية أو متعادلة ، وجميع المواد الرابطة المائية لها قوة شد سطحي نسبي ، وفي العديد من الحالات لا تقوى بعض المواد الرابطة على الانسياب إلى جيوب التفلجات الصغيرة ، ولكي تساعدها على التغلغل والاختراق فإننا نضيف مواد تندية والتي يمكن تقسيمها إلى مواد طبيعية مثل الايثانول الطبيعي ومواد صناعية مثل آجيبون الصناعي وكلاهما يستخدم في تثبيت التفلجات ، وإذا كانت المادة الرابطة جيدة الانتشار فإنها تحتاج إلى أن تكون لزوجتها منخفضة ، وإضافة مادة تندية يساعد على ذلك لكي تكون ذات توتر سطحي منخفض جداً ، وكلما انخفض التوتر السطحي للسوائل كلما كان من السهل انتشارها وتنديتها للسطح الصلب [2] .

ولكي تخترق هذه المواد داخل طبقة التصوير المتفككة فمن الضروري أن تكون المادة الرابطة ذات شد سطحي عالي جداً ، وهذا يعني أنه في حالة المادة الرابطة الجيدة فإنها سوف تخترق بعمق كلما أمكن داخل طبقة التصوير وتنتشر فيها ، [3] ، ولتحقيق ذلك فإن مادة التندية تستخدم بإحدى طريقتين : [4]

أ- طريقة ما قبل التندية Pre-wetting :

وفيها تتم تندية طبقة التصوير والمناطق اللونية المتفككة ببطء ، وبعد التغلغل وتبخر المذيب يتم تغلغل المادة الرابطة مثل الايثانول .

ب- طريقة الاتحاد مع المادة الرابطة : Combination

وفيها تتم إضافة مادة التندية للمادة الرابطة مثل اتحاد الايثانول مع غراء الميثيل سليلوز ، والآجيبون بتركيز 0.5 ، Surfynol GL .

---

1 – بدران محمد بدران (دكتور) ، عالم البويات ، دار الغد العربي، القاهرة ، 1990 ، ص. 81 .

2- Wheatcroft A. , adhesives and coatings , Rout ledge , London , 2000 , p: 18 .

3- Horie , C. V. , op. cit , p. 73 .

4- Nicolaus , K. , op. cit , p. 234 .

Obeikandl.com

طرق علاج مظاهر تلف طبقة اللون :

1- لصق وتثبيت التفلجات والطبقات المنفصلة :

Reattaching and securing cleavage and separated layers

ذكرنا من قبل أنه توجد العديد من المواد الرابطة الصناعية والطبيعية التي تستخدم للصق وتثبيت التفلجات والطبقات المنفصلة ، ولذلك يجب اختيار أفضل هذه المواد واختبارها جيداً حتى لا تؤثر على الألوان ، كما أن اللواصق المستخدمة لعدة قرون لا يجب أن تحل محلها مواد بديلة بدون إثبات نجاحها[1] ، وأثناء إعادة اللصق قد يحدث للطبقات اللونية التي لا يوجد عليها ورنيش تغير لوني ، وبعد تغلغل المادة الرابطة فإن الألوان تبدو داكنة لأنها تغير من انكسار الضوء [2] ، كما يمكن استخدام الحرارة مع هذه المواد اللاصقة ، حيث تعمل على تنشيطها ولكنها قد تؤثر على الألوان خاصة الداكنة ، ولذلك يمكن اختبار حساسية طبقة اللون للحرارة باستخدام سكينة باليتة كهربية في جانب صغير مع لون من الألوان الداكنة [3] .

ولعلاج التفلجات والطبقات المنفصلة يتم عمل أغطية Facing من ورق التشيو أو قطع من شاش البولي أميد أو النسيج الطبيعي أو الصناعي فوق المناطق المنفصلة ، ويفضل الورق الياباني وقطع الشاش حيث توضع بشكل متداخل على طبقة اللون ، ثم تطبق المادة الرابطة التي تتغلغل داخل سطح الصورة (شكل رقم 10) ، ومن اللواصق المناسبة لهذا الغرض الكلوسيل ج Klucel G ، الغراء الجيلاتيني glutinous glue ، غراء السمك بنسبة 5 %[4] ، معجون النشا المخفف ، راتنجات البولي أكريليك ، مخاليط الشموع والبيفا [5] ، وبعد لصق التفلجات يجب تندية المادة الرابطة بمذيب مناسب ثم ينزع الحامل المؤقت ويزال اللاصق المتبقي [6].

ويمكن استخدام المخاليط الآتية لتثبيت التفلجات والطبقات المنفصلة [7].

أ- استخدام هيدروكس بروبيل سليلوز E /(G)

- Klucel G + كحولات
- Klucel G + 9 أجزاء أسيتون + 1 جزء ماء .
- Klucel G + 3 أجزاء طولوين + 2 جزء إيثانول
- Klucel G + 9 أجزاء كلوريد ميثلين + 1 جزء ميثانول .

---

1 - Sandner, I., The use of synthetic resin in picture conservation, Both alone and in combination with conventional Adhesives, "in resins in conservation", proceeding of the symposium, Edinburgh, 21st – 22nd May , 1982., pp. 6-1 : 6-6 .

2 - Horie, C.V., Op. Cit., p. 127 .

3 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 207 .

4 - Sandner, I., Op. Cit., pp. 6-1 : 6-6 .

5 - مصطفى عطية (دكتور)، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية، شركة الأمل، القاهرة، 1992، ص:99 .

6 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 211 .

7 - Ibid, p. 211 .

ب- استخدام الشمع مع راتنج طبيعي

- 3 شمع عسل نحل + راتنج الدامار
- 3 شمع عسل نحل + قلفونية + اتربنتين فنيسيا .
- 3 شمع عسل نحل + راتنج كيتون (Keton N) .

ج- بليكسيزول ب 550 بنسبة (1 : 2%) في الكحول الأبيض .

د- أكرونال د 500 بنسبة (1 : 1%) مع مادة تندية .

هـ- لاسكس هيدروجروند 750 (Lascaus hydro – Grund – 750)

يخفف مع المادة بنسبة (1 : 1 ، 1 : 6) تبعاً لنوع الإستخدام مع مادة التندية .

جدول رقم (4) يوضح المواد الرابطة التقليدية والحديثة لإعادة لصق وتثبيت تفلجات طبقة اللون[1].

	المواد الرابطة المائية		المواد الرابطة التي تذوب في المذيبات	
	التطبيق		التطبيق	
	على البارد	بالتسخين	على البارد	بالتسخين
حيواني	غراء السمك غراء الخل اللبن غراء الألبومين غراء الكازين	الغراءات الجيلاتينية مثل غراء الجلد ، غراء البرشمنت ، غراء السمك ، الجيلاتين الغراء النباتي		شمع عسل النحل
نباتي	النشا الديكسترين		ورنيش المصطكي كوبيبا بلسم	
تصف صناعي	أيثير السليلوز (ميثيل سليلوز وهيدروكسي بروبيل سليلوز)		ايثير السليلوز (هيدروكسي بروبيل سليلوز)	
صناعي	بولي فينيل أسيتات بولي فينيل كحول بولي أكريلات		بولى فينيل أسيتات بولي أكريلات كالتون	شمع دقيق التبلور البيفا 371

2- علاج التشرخات المتكوبة Treatment of cupped cracks

تعتبر التشرخات الموضعية في طبقة اللون والتي تكون مصحوبة بالتقعر Cupping من المشاكل الشائعة في اللوحات الزيتية ، لا سيما وأن هذه التشرخات أصبحت مبتسرة في مناطق الألوان ، وبالرغم من أن التقعر يمكن إزالته بالرطوبة أو ببخار المذيبات أو بالحرارة ، إلا أن الحفاظ على استواء الطبقة المتقعرة يتطلب عملية تقوية Reinforcements والتشرخات عادة ما تكون موضعية Localized ، لذلك يجب على المرمم محاولة علاجها موضعياً بدلاً من إخضاع اللوحة كلها لأخطار العلاج الإجمالي كما في التبطين [2].

---

1 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 231 .

2 - Ibid, p.231 .

2-1 - المعالجة باللاصق الغروي : [1]

وفيه يتم وضع اللاصق داخل التشرخ ليربط وجهي الشق Fracture Faces بعضهما ببعض ، وتعتمد النتيجة الكلية على ارتباط أو عدم ارتباط وجهي الكسر ، وسوف نشير إليها بوصلة التناكب Bolt joint [2] (شكل رقم 11).

2-2- المعالجة بالتقوية مع اللاصق الغروي : [3]

إن أقصى تقعر بعد العلاج مباشرة سوف يعتمد على التوازن المرن بين قوى التقعر Cupping Forces وصلابة الانثناء bending stiffness ، ولكي تبقى مستوية يجب أن يضغط عليها برفق شديد ، ويستخدم لذلك لوح زجاجي أو معدني ، ولتحسين اختراق اللاصق داخل طبقة اللون والطبقة الأولية تستخدم طرق التفريغ Vacuum conditions ، ولا شك أن أنابيب التفريغ تساعد اللاصق على الاختراق بشكل جيد[4].

- التازجة ذات الشفط الهوائي : Suction tables (شكل رقم 12)

وتستخدم لعلاج التشرخات المتقعرة ، وتتكون من ثمانية ألواح وأربعة مضخات تشبه المكنسة الكهربائية ، حيث تترك الصور المراد علاجها تحت الشفط طوال فترة العلاج[5]، وتتكون هذه التازجة من الأجزاء التالية ــ من أسفل إلى أعلى :

- لوح رقيق من الزجاج .
- نسيج ثقيل من البولي استر لتوزيع الهواء المتدفق .
- لوح من البولي ايثلين ذو سمك 3.2 مم .
- ورق ترشيح وات مان يعمل كوسادة رقيقة ويفصل سطح طبقة اللون عن البولي ايثلين.
- لوح من الميلار Mylar ولوح من هوليتكس Hollytex .

ويتم عمل فتحة قطرها 50 مم في أحد جوانب لوح الميلار ، كما أن به فتحة مركزية مستطيلة لكي يوضع عليها الشرخ الموجود باللوحة ، ومتصل بالتازجة اثنتان من الأنابيب الصغيرة واحدة من أجل اتصالها بمقياس الشفط والأخرى لاستخراج الهواء .

---

1 -Loc. Cit., p. 232 .

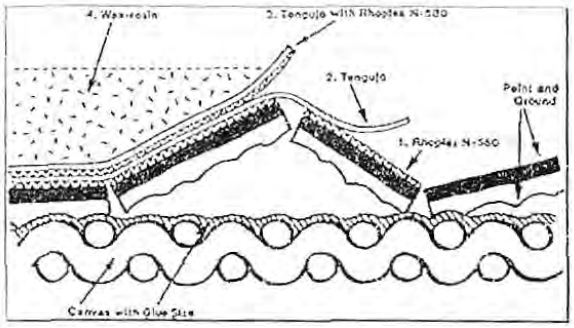
2 - Hough, M. P., and Michael, Preliminary results of research project exploring local treatments of cupped cracks in contemporary painting, in:"12 Triennial meeting", ICOM committee for conservation, Lyon, 29 August- 3 September, 1999, pp: 304 - 311

3 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 231 .

4 - Sandner, I.,., Op. Cit., pp. 6-1 : 6-6 .

5 - Speroni, P., A transportable suction table on the spot conservation of large Size paintings, in"9th triennial meeting", Dresden, ICOM, committee for conservation, los Anglos, 26 – 31 August, 1990, pp: 145 – 147 .

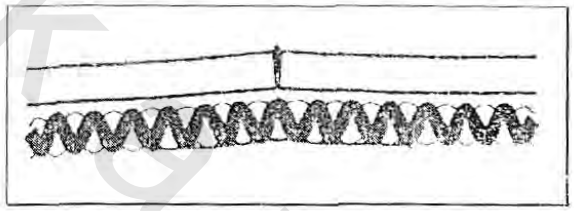
obeikandi.com



شكل رقم (10)

علاج التقلجات والطبقات المنفصلة

JAIC 1992, Volume 31, Number 2, Article 2 (pp_ 161 to 173)

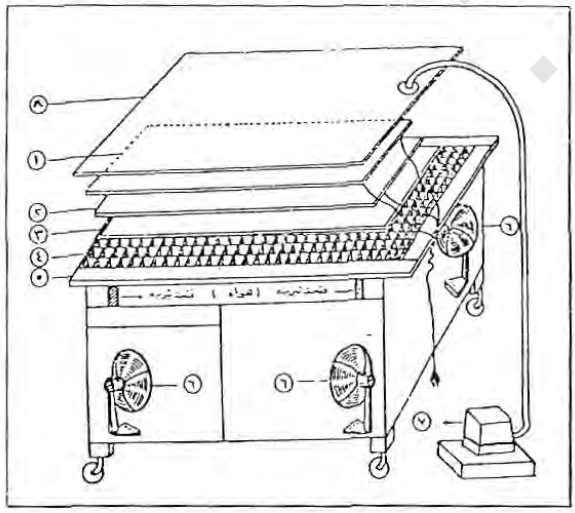


شكل رقم (11)

وضع المادة اللاصقة بين شقي التشرخ

(وصلة التناكب)

عن Hough, M., 1999



شكل رقم (12)

التازجة الحرارية ذات الشفط الهوائي

عن محمد فهمي عبد الوهاب ، 1978

obeikandl.com

2-3- العلاج المبدئي بالرطوبة والحرارة :-

يتم تطبيق الرطوبة على المناطق التي بها تشرخ في وجه الصورة لمدة 24 ساعة باستخدام damp Felted core tex يفصله عن سطح طبقة اللون لوح من الهوليتكس ، ثم تطبق الحرارة من الخلف والشفط من الأمام لمدة 30 **ساعة**.

2-4- المعالجات الميكانيكية : Mechanical treatment

يتم تطبيق التقوية عندما تكون اللوحة مستوية ووجهها لأسفل تحت قوة شفط ± 17.4 Kpa 1.5 Kpa ، وهذا الضغط يستخدم فقط مع المضخات الأربع ، وهو كاف لجعل تقعر طبقة اللون مسطحةً ، كما يساعد على إلتصاق التشرخات ، وفي ذلك يمكن استخدام أحد المواد الآتية :

1- طبقة رقيقة من الأكريليك مع خمس أجزاء من الإيبوكسي .
2- الإيبوكسي وطبقة رقيقة من الألومنيوم متصلة بطبقتين من البيفا .
3- تطبيق البيفا 371 على مناطق التشرخ وتترك لتجف لمدة يومين .
4- بارلويد ب 72 مع 20% زايلين تطبق على خلفية منطقة التشرخ.
5- ملئ التشرخات بالإيبوكسي Epo-tek 301 للربط بين جانبي التشرخ [1].

3 - علاج البثرات : **Treating burn blister**

يُعد Boissanas هو أول من تعامل بشيء من التفصيل مع موضوع البثرات عام 1963م ، وقد أشار إلى إمكانية تلدين البثرات بالحرارة Warming ، ثم تسويتها بالتفريغ Vacuum، ثم قام بعد ذلك "برجر" Berger وآخرون بتطوير هذا الأسلوب .

وتتمثل الفكرة الأساسية لهذه الطريقة في أنه عند تسخين هذه البثرات فإنها تصبح لينة وضعيفة ومن ثم يمكن تثبيتها بالضغط والحرارة في مكانها في طبقة اللون دون الحاجة لإضافة مادة رابطة ، ويتم تسوية هذه البثرات بالضغط والحرارة باستخدام سكينة بالتيه بالإضافة إلى الحرارة الناتجة عن التازجة الحرارية[2] مع مراعاة عدم لمس هذه البثرات قبل العلاج لأنها تكون في حالة هشة [3] .

ويتم العلاج طبقاً للطريقة الآتية : [4]،[5]

1- وصول درجة حرارة اللوحة على التازجة إلى الدرجة التي تبدأ عندها طبقة اللون في التلدن (50م°) مع وضع لوح من ورق مرن حتى لا يؤثر ذلك على سطح اللون .
2- استخدام البيفا 371 أو البلكسيول بي 550 أو الشمع في تثبيت هذه البثرات .
3- يمكن استخدام الكلوروفورم أو الغراء المخفف لحماية البثرات وعدم تطايرها .

---

1 - Hough, M.P., and Michalski, Si , Op. Cit., pp. 304 - 311 .

2 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 227 .

3 - مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية، شركة الأمل، القاهرة، 1992 ، ص 156 .

4 - Sandner, I., Op. Cit., pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

5 - عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص 132 .

obeikandl.com

4- علاج الثقوب والفجوات بالمواد المالئة :

توجد الثقوب والفجوات نتيجة لفقد تماسك اللون ، ويرجع ذلك إلى عدم وجود طبقة حماية مثل الورنيش ، أو إلى الضغوط والإجهادات الميكانيكية على طبقة اللون ، لذلك يتم ملئ أو حشو Filling هذه الفجوات والشقوق بالمواد المالئة المناسبة والتي تتكون من مادة بيضاء (كما قد يضاف إليها مواد ملونة) تخلط مع مادة رابطة والتي تختلف تبعاً لنوع الحامل وأرضية التصوير والتكنيك المستخدم في تكوين اللوحة [1] ، ويجب أن يصل مستوى الملئ إلى مستوى أقل من مستوى طبقة اللون المحيطة بدرجة بسيطة تحسباً لعملية التلوين بعد ذلك [2].

الخواص الواجب توفرها في المعجون المالئ : Filling putty [3]،[4]

1- أن تتناسب خواصه الطبيعية مع الخواص الطبيعية للمواد المحيطة .

2- أن يكون سهل التطبيق والاسترجاع .

3- أن تضاف إليه مواد تمنع نمو الكائنات الدقيقة .

4- ألا تتغير خواصه الطبيعية أو الكيميائية ، وأن يكون له نفس استجابة اللوحة للتغيرات البيئية .

4-1- الملئ بالمواد الرابطة الطبيعية :

***4-1-1- معجون الغراء* Glue Filler :**

ويتكون من مادة صلبة طبيعية (طباشير Champagne chalk أو بلاستر Bolognese chalk أو جبس) مخلوطة مع لاصق طبيعي (غراء السمك أو غراء البارشمنت أو غراء الجلد) مع إضافة بعض المواد الملونة[5]،[6] .

***4-1-2- معجون المستحلب* Emulsion Filler :**

وفيه تضاف كميات من زيت جفوف إلى معجون الغراء glue filler ليصبح مستحلباً ويمكن استخدامه وتطبيقه على شكل سائل أو معجون .

***4-1-3- المعجون الزيتي* Oil Filler :**

ويتكون من مواد ملونة وزيوت جفوفة مثل زيت بذر الكتان أو جوز الهند أو الخشخاش ، وكان يستخدم معه أبيض الرصاص لكنه لم يعد يستخدم لإحداث بعض التلف [7].

---

1 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 237 .

2 - مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 182 .

3 - عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص 139 .

4 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 237 .

5 - Sandner, I., Op. Cit., pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

6- Berger, G. A.., Changes in resistance of canvas to deformation and cracking (modulus of Elasticity) As caused by sizing and lining : 9th triennial meeting, ICOM Committee for conservation, Dresden, Germany democratic republic, Los Angles, 26 – 31 August, 1990., pp. 126 - 151 .

7 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 238 .

obeikandl.com

4-1-4- المعجون الشمعي Wax Filler :

ويتكون من شمع عسل النحل ومادة مالئة ومادة ملونة ، كما تم تطوير هذا المائي في القـرن 18م ليضاف إلى الكراكلير ، وتوجد منه عدة تركيبات :

- عسل نحل + طباشير + مادة ملونة .
- عسل نحل + مادة ملونة .
- 3 أجزاء عسل نحل + 1 جزء قلفونية + طباشير .
- 3 أجزاء عسل نحل + 1 جزء قلفونية + طباشير + 1 جزء تربنتين فينسيا.
- شمع العسل + راتنج الدامار .
- شمع دقيق التبلور + راتنج صناعي مثل Lascaux adhesive wax 443.95 [1] .

4-2- الملئ بالمواد الرابطة الصناعية

4-2-1- معجون البيفا Beva 371 Filler 371 :

ويسمى بشكل أدق Beva – chalk Filler ، ويتكون من مادة رابطة هي البيفا ومادة مالئـة هي الطباشير بنسبة 1 : 2 ، وتوضع على هيئة كرات ذات سمك صغير ، وبعد جفافها يتم تسـخينها بالفرة الكهربائية وتوضع داخل المناطق التالفة [2].

4-2-2- معجون الكحول عديد الفينيل Polyvinyl alcohol Filler .:

ويتكون من البولي فينيل كحول ومادة مالئـة (الطباشـير بنوعيـه champagne chalk و bologense chalk) ، ومادة ملونة ، وقد كان Falkey هو أول من اختبره وقد وجد أن Mowiol-M1 يلتصق جيداً ويجف بسرعة ويمكن إزالته بسهولة من على سطح طبقة اللـون ، كمـا وجـد أن معجون البولي فينيل كحول يكون مفيداً في ملئ الحوامل الخشبية Painted wood panel [3],[4].

4-2-3- معجون خلات عديد الفينيل Poly vinyl acetate Filler:.

يتكون من أحد معلقات PVAC (Mowlith DM5) ومادة مالئة مع إضافة مـادة ملونـة ، وبالرغم من أنه يتصلب بسرعة ويعطي طبقة غراء غير مرئية إلا أنه لا يوصى باستعماله لأنه غيـر استرجاعي وهش [5],[6] .

---

1 - Ibid , p. 242 .

2 - Berger, G.A., Changes in resistance of canvas to deformation and cracking (modulus of Elasticity) As caused by sizing and lining, op.cit, pp. 126 - 151 .

3 - Torraca, G., Synthetic materials used in the conservation of cultural property, in "conservation of culture properties" UNESCO, 1979, pp: 303 – 331 .

4 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 238 .

5 - أحمد مجدي مطاوع (دكتور) ، المواد اللاصقة والطلائية ، الهيئة العامة للكتاب ، القاهرة ، 2000 ، ص 56 .

6 - Sandner, I., Op. Cit., pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

obeikandl.com

4-2-4- معجون البولي أكريلات Polya crylat Filler :

يتكون من أحد معلقات البولي أكريلات (plextol D 498) ومادة مالئة ومادة ملونة ، ويتناسب مالئ البولي أكريلات مع حوامل الكانفاس ، حيث أن المناطق المعالجة بهذا النوع تظل مرنة ، وعند تطبيق معلق الأكريليك Schkopau D 311 تستعمل التركيبة التالية بنسبة 1 : 1 مع المعلق : 18 % طباشير + 16 % مادة ملونة + 4 % سليكا ايروجيل [1],[2].

تطبيق المادة المالئة : applying Filler

نظراً لاختلافات المواد المالئة ومساحات المناطق التالفة فإنه تستخدم أنواع عديدة ومتنوعة من الفرش والاسبتيولا ، حيث كان قديماً يتم استخدام سكينة باليتة ، وهي طريقة سريعة لكنها ليست دقيقة ، أما حالياً فيستخدم المرممون الاسبتيولا اليابانية والطبية لملئ المناطق الكبيرة ، والاسبتيولا الكهربية الساخنة لتلدين المعجون المالئ بالحرارة [3]، ثم يسوى باستخدام moistened cork وهو عبارة عن قماش جلدي رقيق يستخدم لهذا الغرض ، أو بقرص من الفلين بعد أن يبلل بالماء ، وقد ذكر أنه في عام 1790م كان المرممون يستخدمون نماذج معدنية لأعطاء شكل معين للسطح ليظهر به تشرخات أو كراكلير ، وفي القرن 19م استخدموا قطع من الكانفاس للضغط بها فوق الحشو وهو لين لإعطائه شكلاً معيناً [4].

5- العزل : Isolation

وهو الخطوة التي تلي عملية الملئ ، وتختلف وظيفته تبعاً للمالئ المستخدم ، وإذا استخدم مالئ الغراء فإن العزل سوف يمنع الوسيط الرابط من الامتصاص عند التلوين ، أما إذا استخدم مالئ الراتنج الشمعي فإن العزل يعمل على اختلاط أجزاء المالئ بالعناصر المذيبة الموجودة بالألوان [5] ، ومن المواد العازلة : الميثيل سليلوز ، الدامار المذاب في الكحول الأبيض ، المصطكي المذاب في الإيثانول والشيلاك المذاب في الإيثانول [6].

6- عمل الرتوش اللونية : Retouching

تلعب اللوحات الزيتية دوراً ثقافياً وآخر تاريخياً ليكونان معاً وحدة متكاملة ولذلك يجب أن يتم عمل الرتوش اللونية بطريقة جيدة تبرز هذين الدورين ، كما يجب أن نفرق بين طريقتي الرتوش اللونية retouching technique والإكمال Completion ، فالأولى مصطلح يعني التركيب التقني

---

1 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 243 .

2 - Sandner, I., Op. Cit., pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

3 - Berger, G. A., Op. Cit., pp. 126 - 151 .

4 -Nicolaus, k., Op. Cit., p. 244 .

5 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 253 .

6 - Horie, C. V., Op. Cit., p. 128 .

أما الثانية فتعني المظاهر الجمالية[1] ، ويتطلب عمل الرتوش اللونية مكان عمل مناسب ذا إضاءة جيدة سواء في ضوء النهار أو لمبات الفلورسنت[2] ، كما يجب أن تكون قوة الإضاءة ما بين 250 – 500 لوكس ولا تزيد عن 1000 لوكس ، كما يتطلب عمل الرتوش أن تكون الفرشاة من النوع الموصى به في أعمال الترميم ، ويتوقف إختيار الفرشاة على شكل المنطقة المراد تلوينها ومساحتها ، حيث أن عمل البطانة أو الطبقة الأولى تحتاج إلى نوع من الفرش يختلف عن التي تستخدم لعمل الطبقة النهائية والتي يجب أن تكون ناعمة لينة [3] ، وتبين الصورة رقم (60) صورة لرجل من القرن 19 بها العديد من مظاهر التلف ومنها فقد وتقشر الألوان ، وتبين الصورة رقم (61) نفس الصورة السابقة بعد الترميم واستكمال الألوان المفقودة .

المواد الملونة : Coloring materials

يجب أن يتم عمل الرتوش اللونية بمواد ملونة ذات تركيب يماثل أو يشابه تركيب طبقة اللون الأصلية ، ولذلك يجب اختيار مواد ملونة استرجاعية وثابتة ضد الظروف البيئية المحيطة مع عدم تغيرها بمرور الوقت[4] ، ويجب أخذ درجة العتامة في الاعتبار عند اختيار المادة الملونة ، فإذا كانت تتعلق بالبطانة فإنها تكون معتمة أما الطبقة النهائية فتكون لامعة[5].

المواد الرابطة (الوسائط) : Binding agents

بالرغم من اختيار المادة الملونة المناسبة للرتوش اللونية ، إلا أنه لا توجد أي مادة رابطة (وسيط) تحمي الرتوش اللونية من التغيرات المستقبلية من التلف والتغير اللوني[6] ، حيث تمزج المواد الملونة بأحد المواد الرابطة التالية لعمل الرتوش اللونية :

- الزيوت الجفوفة :

تتكون الألوان الزيتية من مواد مرنة وزيت جفوف مثل زيت بذر الكتان أو زيت الجوز أو زيت الخشخاش ، وبعض المجففات[7] ، والمخففات مثل زيت التربنتين لأنه يساعد على الجفاف[8] .

- الراتنجات الطبيعية :

مثل المصطكي والدامار ، حيث تتكون الرتوش اللونية من المادة الملونة وراتنج مذاب مضاف إليه زيت التربنتين بنسبة 1 : 3 ، وتباع هذه الألوان جاهزة في أنابيب ، كما يمكن تجهيزها بواسطة المرمم [9].

---

1 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 260 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص 161 .

3 – أحمد المفتي ، الرسم بالألوان الزيتية ، الطبعة الأولى ، دار دمشق للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق ، 2000 ، ص 13 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 160 .

5 – Nicolaus, k., Op. Cit., pp. 264 - 265 .

6 – Ibid, p. 267 .

7 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 44 .

8 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 267 .

9 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 276 .

openkanal.com

- الراتنجات نصف الصناعية :

مثل الهيدروكسي بروبيل سليلوز والميثيل سليلوز والميثيل هيدروكسي إيثيل سليلوز وغيرها ، والتي تذاب في الماء أو المذيبات العضوية [1].

- الراتنجات الصناعية :

منها الأكريلات مثل البارالويد ب 72 ، ب 67 ، والبولي فينيل أسيتات والبولي فينيل كحول مثل Mowiol 488 والكيتونات مثل البولي سيكلو هكسانون الذي يستخدم منذ عام 1960م ويعد من أكثر الراتنجات الصناعية أهمية كمادة رابطة لعمل الرتوش اللونية ، وهو قابل للذوبان في الكحول الأبيض والتربنتين[2]،[3] ، ويتم اختيار نوع الألوان التي تستخدم في الرتوش اللونية طبقاً للمظهر العام للوحة الذي ينتج عن أسلوب الفنان وعمليات التقادم التي تمر بمرور الوقت ، فألوان الزيت والأكريليك تستخدم مثلاً مع اللوحات التي تتميز بالصلابة والجفاف ، بينما ألوان الجواش تستخدم مع اللوحات التي تتميز باللوينة والطراوة [4].

وبعد اكتمال عملية الرتوش اللونية يجب أن تكون المناطق الحديثة ملائمة في الشكل للمناطق القديمة ، حتى الاتساخات وبقايا الورنيش يجب تقليدها في اللون لتلائم المناطق الأصلية ، وكذلك الباتينا والتي تشمل ليس فقط الورنيش الذي حدث له إصفرار ولكن أيضاً كل التغييرات التي خضعت لها طبقة اللون بمرور الوقت حتى الورنيش الذي حدث له إصفرار مثل باقي اللوحة ويطبق بعد جفاف الرتوش اللونية ويكون موضعياً ويطبق بالفرشاة في حين أن الورنيش النهائي يطبق على السطح كله بمسدس الرش وذلك بعد يوم أو ثلاثة من عمل الرتوش اللونية [5].

7- إزالة بقايا المعجون : Removal of paste residues

اقترح Makes في الدراسة التي قام بها عام 1979م على إزالة بقايا المعجون استخدام الأنزيمات لإزالة البقايا ، ولكن المشكلة هنا في استخدام الأنزيمات هي أنها تخترق ليس فقط المعجون ولكن أيضاً بنية اللوحة[6]، ولتجنب ذلك فقد طور Makes طريقة لإزالة المعجون وهي "Twin – system technique" وهي طريقة ذات نظام ثنائي في نفس الوقت ، الأول يشمل الشمع والتربنتين والبنزين والطولوين ، والثاني يشمل إنزيمات الأميلاز amylase (خميرة في اللعاب والعصارة) والجلكوز Glucose .

---

1 - Horie, C. V., Op. Cit., p. 128 .

2 - De Witte E., resins in conservation : introduction to their properties and applications, in "resins in conservation" , Edinburgh, 21 – 22nd May 1982, pp: 1 – 1 : 1 – 6 .

3 - Ray, S., on varnishes paints and lacquers, 4th edition small industry research institute, India, 1995, p. 65 .

4 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 284 .

5 - Ibid , p. 303 .

6 - Makes, F., Enzymatic consolidation of painting, in "6th triennial meeting Ottawa , ICOM committee for conservation, 1981, pp: 2 – 7 .

obeikandl.com

والإنزيمات عبارة عن بروتينات ذات وزن جزئي عال وهي قادرة على تحليل الجزيئات العضوية والتي تتكون من جزيئات كبيرة وتحويلها إلى جزيئات صغيرة يمكن إزالتها بسهولة [1]، كما أن الأميلاز يستخدم لإزالة بقايا ورواسب الغراء ، ويستخدم كربوكس ميثيل سليلوز كأداة لنقل الإنزيمات [2].

وفي الطريقة الأولى ألحق Makes ورق ياباني بسطح اللوحة وسمح للخليط بالتغلغل في التركيب الكلي للوحة ، والغرض من ذلك أن يمنع اختراق الإنزيمات ، والطريقة الثانية والتي تنتشر بعد ذلك في المعجون تتطلب خبرة عالية في تنفيذها [3].

8- إزالة الرتوش اللونية الزائدة : Removal of retouches & over painting

توجد الألوان الزائدة أحياناً أسفل طبقة الورنيش مما يشوه مظهر اللوحة ويحتم إزالتها ، ولإجراء عملية الإزالة يتم عمل اختبار لكل جزئية من اللون لتحديد طريقة تطبيقها ، ويتم ذلك بطريقتين كالتالي:

- الطريقة الميكانيكية :

عن طريق الكشط باستخدام مشارط مختلفة ذات شفرات متعددة تحت الميكروسكوب ، ويراعى عدم الضغط على اللوحة وعدم تعرضها للإجهادات [4].

- الطريقة الكيميائية :

وتستخدم فيها المذيبات للتأثير على اللون المراد إزالته مع مراعاة وسيط المواد الملونة لاختيار المذيبات المناسبة لإزالة اللون الزائد سواء كان الوسيط زيت أو بروتين[5] .

ومن مخاليط المذيبات المناسبة لإزالة اللون الزائد الذي أساسه الزيت :

- Isopropanol + ammonia + water 90 + 10 + 10 ml
- Dimethyl Formamide + toluene 25 + 75 ml
- Dimethyl Formamide + ethyl acetate 50 + 50 ml

وخليط المذيبات لإزالة الألوان الزائدة التي أساسها البروتين :

- Dichloromethane + ethylene Format + Formic acid 50 + 50 + 2 ml

---

1 – Bellucci, R., and etal, a preliminary note on the use of Enzymes in conservation : the removal of aged Acrylic resin Coating lipase, in "studies in conservation", 1999, pp: 278 – 281 .

2 – Makes, F., Enzymatic hydrolysis of lining paste in EE ckhout picture, in "9th triennial meeting, ICOM committee for conservation, Los Angeles, 26 – 31 August 1990, pp: 126 – 131 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 96 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 162 ، 163 .

5 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 364 .

openkandil.com

9- إزالة بقايا اللواصق والراتنج الشمعي :[1]، [2]

إن بقايا راتنج الشمع أو اللواصق التي تعتمد أساساً على الراتنجات يتم تطريتها بالمذيبات مثل (الكحول الأبيض + الأيزوبربانول أو الزيلين + الأيزوبروبانول أو الطولوين + الإيثانول) أو عجائن المذيبات مثل (Klucel M + خليط من المذيبات) ، ثم يزال ميكانيكياً ، ويمكن إزالة بقايا راتنج الشمع عن طريق الكاوية الكهربية ، كما يجوز كشطه إن أمكن ، وما يتبقى يتم تطريته بالكحول الأبيض أو زيت التربنتين + الطولوين ، كما يمكن إزالة الراتنج الشمعي بالضغط الخفيف بواسطة التازجة الحرارية .

---

1 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 95 .

2 - عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص 127 .

obeikandl.com

الفصل الثالث

علاج مظاهر تلف حوامل الصور الزيتية والمقاومة البيولوجية

obeikandl.com

أولاً : علاج مظاهر تلف حوامل الصور الزيتية

1- تنظيف خلفية اللوحة : Cleaning verso of painting

عادة ما تكون خلفية الحوامل النسيجية (الكانفاس) القديمة غير نظيفة وغير مستوية ، وإذا ما وجدت أي إنحرافات أو نتوءات irregularities فيجب علاجها ، على أن أي معالجة لخلفية اللوحة سوف تؤثر على طبقة التصوير ، لذلك فمن الضروري أن نتأكد من عمل الأغطية Facing للحفاظ على طبقة اللون نظراً للظروف غير المستقرة التي يتعرض لها الكانفاس [1]، والتي سوف يلي ذكرها فيما بعد عند عمل التبطين ، كما يجب تنظيف خلفية اللوحة من الاتساخات والتجمعات الترابية باستخدام الفرش والاسبتيولا المختلفة والهواء المضغوط ، وإذا وجدت بقايا لواصق جافة يتم إزالتها بالمشارط أو المعالجة بالإنزيمات ، وفي حالة لوحات الإمباستو يجب عمل وسادة من الأمام حتى يتسنى للمرمم تنظيف خلفية اللوحة .

وقد يوجد في خلفية اللوحة عدد من الغرز أو العقد النسجية التي يصعب التخلص منها والتي قد تسبب بعض المشاكل على سطح اللوحة عند تنظيف الخلفية ، لأنها تكون بمثابة شيء صلب يضغط على السطح ويجب تلافي وجودها عند تبطين اللوحة بطريقة الساندوتش [2].

2- إعادة لصق وتثبيت تفلجات طبقة اللون على الحوامل النسيجية :

تستخدم مادة رابطة لإعادة لصق وتثبيت التفلجات عن طريق الحقن من خلفية اللوحة ، وقد كان أول ذكر لهذه الطريقة في القرن 19م ، حيث يتم ثقب حامل الكانفاس من الخلف من خلال المكان المراد علاجه وتحقن المادة الرابطة ، وفي هذه العملية يصعب تحديد الجرعة المستخدمة ، وأثناء ترميم لوحة رمبرانت "Night watch" في أمستردام تم علاج التشققات والانفصالات بمنقوع الألياف في محلول راتنج الإيبوكسي ، وإذا كانت اللوحة تم تشبعها بالفعل بالشمع فإن راتنجات الإيبوكسي فقط ومعلقات الأكريليك هي الوحيدة التي يمكنها لصق هذه الانفصالات [3].

وقد كان العلاج حتى بداية السبعينات يتم من الخلف باستخدام خليط من شمع عسل النحل والراتنج ، حيث توضع اللوحة على وجهها تحت لوح من الميلار ، ثم تسخن المادة اللاصقة بالاسبتيولا الكهربية من خلال الحامل ، كما يمكن علاج الانفصالات بالتازجة الحرارية بلواصق راتنج الشمع والتي توضع من الناحية الأمامية والخلفية ، حيث توضع اللوحة على وجهها تحت ورق الهوستفان ثم يتم تشغيل التازجة ، وهكذا يعاد تثبيت التفلجات بواسطة الحرارة والتفريغ [4] ، وتستخدم

---

1 – Berger, G. A., Heat Seal lining of a torn Painting with BEVA 371, in "studies in Construction", Vol. 20, 1975, pp. 126 - 151 .

2 – Nicolaus, k., The restoration of painting, translated by Cambridge, UK, 1999, pp. 92 - 95 .

3 – Sandner,I., The use of synthetic resin in picture conservation, Both alone and in combination with conventional Adhesives, in " resins in conservation", proceeding of the symposium, Edinburgh, 21st – 22nd May , 1982, pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

4 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 221 .

بصفة عامة المواد اللاصقة الطبيعية والصناعية بشرط أن يتوفر بها الخواص الجيدة من حيث التغلغل والاختراق والاسترجاعية وسهولة التطبيق ... إلخ [1].

3- علاج اللوحات التالفة بالأحماض : Treatment of paintings damaged by acids

اهتم المرممون في السبعينات من القرن العشرين بعلاج اللوحات التي يهاجمها حمض الكبريتيك الذي يعد مصدراً أساسياً لحموضة الكانفاس ، كما أن هناك مصادر أخرى للحموضة مثل كبريتات الألومنيوم التي تتفاعل مع الرطوبة وتكون حامض الكبريتيك ، وأكاسيد النيتروجين التي تتحول إلى حمض نيتريك [2] ، كما أن كل المواد السليلوزية ومنها الكانفاس تهاجم من قبل SO_2 [3] ، حيث يتم إجراء التحاليل الدقيقة لمعرفة نوع الحمض ، فإذا كان الحمض هو الكبريتيك فيجب أن توضع اللوحة في حجرة ذات رطوبة نسبية منخفضة (حوالي 35%) وقبل البدء في الترميم يجب أولاً معادلة المناطق التالفة ، أما المتبقي من الحمض فتجب إزالته إما بالامتزاز adsorption أو بالمعادلة ، وإذا كان هناك مناطق تالفة من الحامل الخشبي فإنه يمكن استخدام محاليل التعادل القلوية [4].

ويمكن معالجة الكانفاس بمحلول مائي مزيل للحموضة de acidification ، حيث يتم الرش بمحلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم وبعد الجفاف يتم الاختبار باستخدام الأس الهيدروجيني (PH) للكانفاس ، ويتم تكرار هذه العملية حتى نصل للأس الهيدروجيني المطلوب[5] .

ومن أكثر الطرق نجاحاً لإزالة حمض الكبريتيك هي التعادل بالتبادل الأيوني وذلك عن طريق راتنجات صناعية قادرة على تبادل الأيونات المرتبطة بأيونات أخرى يحتوي عليها المحلول وبهذه الطريقة يتم معادلة المنطقة التالفة وتقويتها أيضاً ومن أمثلة هذه المواد Lewasorb A50 [6].

4- علاج الفجوات والثقوب : Treatment of Lacunas & holes

الفجوة والثقب عبارة عن فقد جزء بالكامل من اللوحة الزيتية ، وعادة ما يصاب كانفاس اللوحة بالثقوب والفجوات نتيجة التقادم أو من فعل الأكسدة على القماش ، أو نتيجة الضغط الزائد ، والفرق بين الثقب والفجوة أن حجم الثقب أصغر من حجم الفجوة ويعالجان بنفس الطريقة ولكن الثقب تحتاج إلى رقعة واحدة ، أما الفجوة فتحتاج إلى قطعة داخلة ورقعة أيضاً ، على أن معالجة الفجوات والثقوب عملية هامة لأنها تمنع زيادة التلف بمرور الوقت [7].

---

1 – Berger, G. A., and Zeliger, H. I., The Procedure of developing an adhesive for painting, the importance of valid tests, in "adhesive and consolidants" , Paris, 2 – 8 September, 1984 , pp: 13 – 17 .

2 – مصطفى السيد يوسف ، صيانة المخطوطات علماً وعملاً ، عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2002 ، ص 43 – 44 .

3 – Thomson, G., The museum environment , 2nd edition , IIC, London, 1985, p. 143 .

4 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 225 .

5 – Berger, G. A., Op. Cit., pp. 126 - 151 .

6 – Nicolaus, k., Op. Cit., pp. 225 - 226 .

7 – حسين محمد علي (دكتور) ، مبادئ ترميم وصيانة المقتنيات الفنية والأثرية ، القاهرة، 2000 م ، ص 94 .

وتتم مراحل العلاج طبقاً للمراحل التالية :

1- الترقيع Patching

2- الحشو Stopping

3- عمل الرتوش اللونية Retouching

وبالنسبة لترقيع الحامل فإنه يتم اختيار قطعة قماش من نفس نوع القماش المستخدم في الحامل الأصلي وتقسيمها إلى قطعتين القطعة الأولى تسمى القطعة الداخلية Inserted piece وتكون بنفس مقاس الفجوة تماماً مع مراعاة اتجاه خيوط السدى واللحمة في الحامل الأصلي ، أما القطعة الثانية فتسمى رقعة Patch وتكون أكبر من مقاس الفجوة بحوالي 1سم من كل جانب ويختلف شكلها حسب شكل الفجوة ثم يتم شطفها Chamfered من كل جانب بمسافة 0.5 سم على أن توازي خيوط السدى واللحمة لهذه القطعة خيوط السدى واللحمة للحامل الأصلي [1].

ويوضع ورق البولي إيثيلين أو الورق الزجاجي أسفل الصورة حتى لا تتلف طبقة اللون من تأثير الحرارة ، كما يتم تأمين القطعة الأولى بالسلوتيب ولصقها بالفينافيل مع استخدام الكاوية للتثبيت ، ويزال السلوتيب بعد ذلك من الأمام ثم وضع الرقعة ولصقها بخليط من (شمع عسل النحل والشمع دقيق التبلور والقلفونية) وإسقاط الخليط على مكان الرقعة والتسخين بالمكواة عند درجة حرارة 60 : 70م ويتم إزالة اللاصق الزائد باستخدام مشرط[2] ، وبالنسبة لمعالجة الثقب فإنها مثل علاج الفجوة ، ولكن نظراً لصغر حجمه فيكفيه قطعة واحدة وهي الرقعة Patch وتعالج كما في الفجوات ثم الملئ والتلوين .

5- رتق التمزقات : Treating tears

التمزق عبارة عن ثقب خطي يحدث نتيجة للشد أو التمدد الزائدين ، وعادة ما تكون التمزقات ذات فتحات gapes خيوطها تالفة بسبب الإهمال والتخريب المتعمد ، وبوجه عام فإن المنطقة حول التمزق تكون مشدودة وتالفة وقبل تثبيتها فإن هذه المنطقة يجب أن تسوى وتفرد .

ولقد نشر Beltinger في عام 1992م طريقة لرتق التمزقات بالإبرة والخيط وهي طريقة قديمة ، حيث يستخدم خيط سميك ، وكانت الخياطة تتم بعد أن يسوى التمزق ويفرد وتوضع اللوحة على وجهها على منضدة ويتخلل خيط طويل من النايلون التمزق ويعقد بعد مسافة معينة أسفل التمزق ، ومن أعلى وأسفل ويتم ذلك بشكل متوازي للتمزق وتثبت نهاية حواف الخيوط الأصلية ومن الممكن لصقها أيضاً للتأكيد [3].

---

1 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية، شركة الأمل، القاهرة، 1992 ، ص 131 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، دراسة تجريبية وتطبيقية للطرق الحديثة المستخدمة عالمياً في فحص وترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، رسالة دكتوراه – كلية الآثار – قسم الترميم – جامعة القاهرة ، 2002 ،ص 131 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 108 .

وهناك طريقة أخرى للعلاج تبدأ باستعدال الخيوط وترتيبها وتنظيمها وتأمينها بالسلوتيب من الأمام ، على أن يوضع ورق مشبع بالزيت أو بولي إيثيلين أسفل اللوحة ، ويتم عمل قطعة قماش من نفس نوع الحامل الأصلي على أن تكون أكبر من التمزق بحوالي 1سم من كل جانب ويشطف 0.5 من كل جانب [1] ، وتلصق الرقعة باستخدام الشمع أو الغراء أو أحد الراتنجات الصناعية [2]، كما يمكن اللصق بالإيبوكسي مع النايلون الذائب [3]، ثم يزال اللاصق الزائد من سطح الصورة ، يلي ذلك الحشو إذا كانت هناك أجزاء مفقودة واضحة .

6- التبطين : Lining

مقدمة :

التبطين هو لصق قطعة من القماش بخلفية الكانفاس ، وتعزو طريقة التبطين إلى القرن 17م ، ولكن لا نعلم أين ومتى تم عمل أول تبطين ، على أن إيطاليا وفرنسا تزعمان أنهما أول من ابتكر هذا التكنيك ، ولكن أول الدلائل المعروفة تدل على أنه يرجع إلى أمستردام ، حيث قام المرمم في عام 1660م بلصق قطعة من القماش على خلفية لوحة قديمة ، وفي فينسيا استخدمت طريقة كوليتا Coletta عام 1670م (وهو معجون يستخدم بصفة دائمة في التبطين في ايطاليا) ، وفي باريس نفذت طريقة التبطين في أواخر القرن 18م ، وفي عام 1854م تم تبطين لوحة رمبرانت "Night watch" كطريقة هولندية ، ثم انتشرت بعد ذلك في القرن 19م[4].

6-1 – الحالات التي تستدعي التبطين : [5]،[6]

- ضعف طبقات اللوحة كذل .
- إذا كان الحامل يحتاج إلى التقوية لما به من تفلجات وتمزقات .
- حدوث شد زائد في طبقة التصوير مما يؤدي إلى تكوبات تجعل الحامل فضفاضاً Baggy .
- إذا كانت حواف الحامل مفقودة (warp – around) .
- تلف الحامل نتيجة تعرضه لعوامل التلف الفيزيوكيميائية والبيولوجية والبشرية المختلفة .
- يقوم بعض المرممين بهذا التبطين كإجراء وقائي لحماية اللوحات من التلف .

---

1 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 181 .

2 – عبد الرحمن السروجي (دكتور) ، المرجع السابق ، ص 142 .

3 – اس.بي.بي، صناعة مواد اللصق بجميع أنواعها ، ترجمة جعفر طه الهاشمي ، الطبعة الأولى ، دار الصفدي ، دمشق ، 1997 ، ص 35 .

4 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 118 .

5 – Ibid., p. 117 .

6 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 164.

openkandil.com

ويجب أولاً عند اختيار اللاصق تحديد المتطلبات الفعلية وتحديد الغرض من التبطين ، هل هو لتقوية طبقة اللون وعلاج التشرخات مع تدعيم الكانفاس الأصلي أم لتدعيم الكانفاس وحده[1]،[2] .

2-6 – الحوامل المستخدمة في التبطين : Lining Fabrics supports

تستخدم حوامل التبطين لتثبيت الحامل الأصلي وتقويته ، وتستخدم جميع الحوامل النسجية بصفة عامة في مجال الترميم لمثل هذا الغرض مثل الكتان والقنب والحرير ، وفي القرن 20م استخدم القطن والألياف الصناعية وخليط من الألياف الصناعية والألياف الزجاجية ، على أن النسيج المطلوب للتبطين يجب أن يتميز بالثبات للضوء والتلوث الجوي ، كما يجب أن يكون صلباً كلما أمكن ، غير متراخٍ أو ضعيف ، وأن يكون أقل تفاعلاً مع تغيرات الرطوبة النسبية ، وأن يلتصق جيداً باللاصق المختار للتبطين ، وأن يمتلك تركيب نسجي مناسب ، كما أن اختيار نوع ومواصفات الحامل الجديد يعتمد على نوع ومواصفات الحامل الأصلي وطريقة التبطين المستخدمة [3].

أولاً: الحوامل الطبيعية :

لا يصلح قماش الألياف الطبيعية (الكتان والقطن والقنب) أحياناً كحوامل للتبطين لأن نتائجها تكون غير مرضية كما أن خصائصها تقل وتضعف سريعاً ، الأمر الذي قد يلزمه عمل تبطين جديد [4]، وهذه الحوامل التقليدية معروفة كحوامل للتصوير وللتبطين أيضاً ، وعند استعمال أي منها في التبطين فإنه يجب أن يُغسل أولاً ويُنعم ويُفحص للتأكد من خلوه من النتوءات مثل العُقد النسجية واللفق وغيرها ، وعادة ما يكون وزن هذه الحوامل 300 – 400 جرام/م^2 [5] ، ولكن التداخل النسجي هو أهم عيوب هذه الأنواع ، مما يؤدي إلى التفاوت في حركات خيوط السدى واللحمة نتيجة للرطوبة وكذلك الفقد السريع للمرونة وقوة الشد [6].

ثانياً : الحوامل الصناعية :

وهو مصطلح شامل لجميع الأنسجة الناتجة بالعمليات الكيميائية ، وبالمقارنة بالنسيج الطبيعي فإن القماش الصناعي ذو مقاومة عالية للعوامل المختلفة ، كما أنه ذو خواص جيدة للتمدد ومقاومة للماء والضوء والجو ، والمواد الكيميائية والفطريات والحشرات [7] ، ومن هذه الأنواع :

---

1 – Mehra, V. R., Dispersion As lining , adhesive and It's scope in : Adhesive and consolidates , preprints of the contributions to Paris congress , 2 – 8 September , 1984, pp. 44 - 45 .

2 – Berger, G. A., and Zeliger, H. I., Op. Cit., pp. 13 - 17 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., pp. 133 - 134 .

4 – Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit, pp. 126 – 151 .

5 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 134 .

6 – Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

7 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 134 .

Operkanol.com

- الميلار : Mylar

وهو نسيج شفاف وليس به تداخل نسجي ، كما يتميز بمرونته وثباته الشديد وإمكانية إزالته من خلفية اللوحة ولا ينتج عنه تشويه أو التفاف وتكلفته قليلة ، كما أنه صلب جداً ، لكن من عيوبه أنه يستحيل إزالته بالمذيبات لأنه غير مسامي ويمكن التغلب على ذلك بعمل سطح بيني interference من الفيبر جلاس (الألياف الزجاجية) [1].

- الفيبر جلاس (الألياف الزجاجية) : Glass Fibers

تصنع الألياف الزجاجية من مادة السليكا وهي معتمة ، ويرجع الفضل في اكتشاف الخامة إلى أمريكا عام 1893م [2]، وفي عام 1961 اقترح Boissannas أن هذا النسيج يمكنه أن يحل محل قماش التبطين ولكن من عيوبه مقاومته القليلة للتآكل وتداخله النسجي ، كما أنه يتمدد بصعوبة ولا يمكن تسوية النتوء والانبعاج الذي يظهر به ، كما أن استخدامه يتطلب بعض الممارسة حيث تظهر بعض الفقاقيع بينه وبين الحامل القديم مكوناً مواقع مضيئة ومواقع معتمة تشوه خلفية اللوحة[3] .

ومن مميزات الألياف الزجاجية أنها غير مرنة ، كما أنها ثابتة الأبعاد وذات مقاومة ممتازة لحدوث التجعد ولا تمتص الرطوبة أو الماء على الإطلاق وتعتبر أقوى أنواع الألياف ، كما أنها لا تجذب الفطريات ولا الحشرات ولا تتلف بأشعة الشمس [4]، وذات مقاومة تعادل عشرة أضعاف مقاومة الألياف الصناعية والطبيعية للتغيير في الأبعاد نتيجة للإجهاد وقوى الشد [5]، وهي غير قابلة للحرق [6]، كما أن هناك بديل لهذه الحوامل طوره "برجر" وهو عبارة عن حامل يحتوي على الميلار والألياف الزجاجية كساندوتش ويتم لصقهم بالبيفا 371 أو البولي فينيل أسيتات [7] ، كما يوجد منه نوع أخر وهو الألياف الزجاجية المغطاة بالتيفلون ، لكن من عيوبه مرونته القليلة وتداخله النسجي [8].

- الماسونيت : Masonite

هو أحد أنواع الحوامل التي تستخدم للتصوير ، كما يستخدم أيضاً للتبطين ، وله العديد من المميزات التي اكتشفها الفنانون سريعاً ، وقد كان أول استخدام له في أواخر عام 1920م ، وهو حامل غير متجانس وليس له ألياف مثل الحامل الخشبي ولا يحدث له انكماش أو انتفاش وسطحه ذو لون بني

---

1 - Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

2 - ياسين زيدان (دكتور) ، علاج وصيانة المنسوجات ، دراسة مقارنة مع تطبيقات عملية في هذا المجال ، رسالة دكتوراه ، قسم الترميم ، كلية الآثار – جامعة القاهرة ، 1988 ، ص 119 .

3 - Nicolaus, k., Op. Cit.,p p: 134 -135

4 - محمد إسماعيل عمر (دكتور) ، تكنولوجيا الألياف الصناعية ، دار الكتب للطبع والنشر ، القاهرة 2002 م ، ص ص 157 – 158 .

5 - Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

6 - محمد فهمي عبد الوهاب ، دراسات نظرية وعملية في حقل الفنون الأثرية وطرق ومواد الترميم الحديثة ، هيئة الآثار المصرية ، القاهرة ، 1978، ص 488 .

7 - Albano, A., Asemi-regid transparent support for painting "which have Both inscriptions on their Fabric reverse and a cute planer distortion" JAIC , Vol. 20, No. 1 , Article 2 , 1980 , pp. 21 – 27 .

8 - Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

غامق وليس له حساسية الخشب للتغيرات المناخية ، كما أنه مقاوم للحشرات ، ويباع على شكل رقائق كبيرة بأحجام تصل إلى 4 x 12 قدم ، ولكن الرقائق الكبيرة تميل إلى الالتفاف والالتواء [1].

- الألومونيوم : Aluminum

ويستخدم أيضاً كحامل للتبطين ومن مميزاته مقاومته العالية للتقادم ، ليس فيه تداخل نسجي ، لكن من عيوبه استحالة إزالته من خلفية الصورة مما جعله من الحوامل غير المقبولة[2].

- النايلون : Nylon

النايلون واحد من الألياف الصناعية غير المنسوجة ، ويستخدم اسم النايلون للتعبير عن مجموعة من مواد البولي أميد (Polyamide) المكونة للألياف التركيبية وأهم أنواعها نايلون66، ويتميز النايلون بقوة أليافه ومتانتها ومرونتها ، ويمتص الرطوبة بنسبة ضئيلة ولا يتأثر بالأحماض العضوية المخففة على البارد ولكنه يتأثر بالأحماض المركزة [3]، ويمتاز بتركيبه المستوي وليس له تداخل نسجي ، ومن عيوبه أنه تتغير أبعاده ويتمدد بدرجة كبيرة بسبب الإجهاد والضغط .

- التيدلار : Tedlar

وهو طبقة من البولي فينيل فلوريد ، لكنه يحدث له إنسياب على البارد بدرجة كبيرة ، ويمكن التغلب على ذلك باستخدام طبقة بينية interference من الفيبر جلاس ، لأن هذا الدمج بين الحوامل المختلفة يمكن أن يحسن من عيوبها ، ويوجد منه نوع آخر يسمى Kynar يصنع من بولي فينيل فلوريد ويسمى homo polymer ، وهو شفاف ومسامي بعض الشيء وغير قابل للتلف [4].

- ألياف البولي إستر : Polyester Fiber

ويتم الحصول عليها من تكثيف الإيثيلين جليكول مع حامض التريفتاليك أو الاستر الميثلي ، ومن أهم أنواعها الداكرون والتي تتميز بمتانتها ومرونتها ولا تمتص الرطوبة في الظروف العادية إلا بمقدار منخفض ولها مقاومة عالية للأحماض المعدنية والعضوية المتوسطة لكنها تتأثر بالقلويات ، ولذلك يجب تجنب استعمال القلويات أو استبدالها بالقلويات مثل النشادر [5]، كما أنها تتميز بقدرتها على تحمل الحرارة التي تستخدم أثناء التبطين ولذلك تستخدم كحوامل للتبطين [6].

ويؤدي خلط ألياف البولي استر مع الصوف أو القطن إلى إنتاج قماش ذي متانة عالية وقوة تحمل وانخفاض القابلية للكرمشة وثبات الأبعاد[7]، ويوجد عدة أنواع من البولي إستر منها السميك

---

1 – Kotlan , A. W. , Short communication early wood – Fiber panels : Masonite, Hardboards and lower – density boards, in "Journal of American Institute for conservation", Vol. 33, No. 3 , Article 5, 1994, pp. 263 – 267 .

2 – Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

3 – فيصل الشناق وآخرون ، المنسوجات ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، 1994 ، ص ص 68 – 69 .

4 – Berger, G. A., Heat – seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp. 126 - 151 .

5 – فيصل الشناق وآخرون ، المرجع السابق ، ص 24 .

6 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 134 .

7 – عبد الرافع كامل (دكتور) ، مدخل إلى تكنولوجيا النسيج والتابستري ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، القاهرة ، 1992 م ، ص 28 .

الكثيف والرقيق الناعم ، والأنواع المفضلة في التبطين هـي Polyester 5389 , Dynel 5362 , Dynel 5376 , ويتم إستيرادها من إنجلترا واليابان وفرنسا وألمانيا [1].

- ألياف الأكريليك : Acrylic Fiber

تنتمي شعيرات الأكريليك إلى مجموعة من الشعيرات التي لها نفس الأساس الكيماوي وهو أكريلومينتريل ، ويوجد 30 نوع مختلف من شعيرات الأكريليك منها أورلون (Orlon) ، أكريلان (Acrilan) ، دارلون (Darlon) ، ولكن الدارلون أنسبها للتبطين بالإضافة إلى أنه مادة مثالية للتصوير [2]، كما أنه يتميز بمقاومته العالية لضوء الشمس والكرمشة والعتة والعفن والاحتكاك [3].

3-6 - طرق التبطين التقليدية : Classic lining procedures

3-6 -1 - التبطين بأبيض الرصاص : White lead lining

وهي من الطرق البدائية في التبطين ، ولكنها لم تعد تستخدم حالياً ، ولا يعرف متى طبقت هذه الطريقة لأول مرة ، وقد ذكرها Le Brun في عام 1794م في أعماله ، وفي هذه الطريقة يتم خلط أبيض الرصاص بزيت جفوف كمادة لاصقة ، حيث كان يُعتقد أن هذا يحمي الحامل الأصلي من التفاعل مع الماء ، وبالخبرة وجد أن التبطين بأبيض الرصاص من طرق التبطين المناسبة ، ولكن من عيوبه أنه ينفصل ويزال عن الحامل سريعاً [4].

3-6 -2 - التبطين بالمعجون : Paste lining

وهو أيضاً من أقدم طرق التبطين ، والمعجون لاصق قديم ولاستعماله في التبطين فإنه تضاف إليه بعض المواد الأخرى ، وفي فينسيا كان معجون التبطين يسمى Coletta عام 1670م ، وهو معجون يستخدم بصفة أساسية للتبطين في إيطاليا ، وتطبق الكوليتا إلى قماش التبطين والحامل الأصلي بفرشاة صلبة ويثبتان معاً بالمكواة عند 45ْم ، وتتكون الكوليتا من المواد والنسب (600سم^3 ماء + 75 جم دقيق جاودار + 75 جم دقيق قمح + 25 جم مولاس + 25 جم تربنتين + 50 جم كولافورت "خليط من صمغ حيواني وزيت بذر الكتان") [5].

ومازال تكنيك معجون التبطين بصفة عامة يستخدم حتى الآن بدون تغيير ولكن بإضافة كميات من بولي فينيل أسيتات PVAC أو اللاسكس Lascaux DM 5 وذلك ليزيد من الالتصاق ، ويتم اللصق بالضغط عن طريق التازجة الحرارية أو تازجة الضغط المنخفض[6] ، كما أن هناك

---

1 - محمد فهمي عبد الوهاب ، المرجع السابق ، ص ص 485 - 490 .

2 - Nicolaus, K., Op. Cit., p. 134 .

3 - محمد إسماعيل عمر (دكتور) ، المرجع السابق ، ص ص 190 - 194 .

4 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 123 .

5 - Ibid , p. 133 .

6 - Ibid., Op. Cit., p. 123 .

تركيبة أخرى تستخدم في التبطين هي (375 جم دقيق قمح + 188 جم دقيق جاودار + 94 جم غراء الجلود + 76جم تربنتين فينسيا + 8 جم فينول) [1].

6-3-3 – التبطين بغراء السمك: Sturgeon – glue lining

كان هذا الغراء من أقوى اللواصق قبل التقدم العلمي الذي حدث في مجال الراتنجات الصناعية حيث استخدم في تبطين كانفاس الصور الزيتية في القرن 18 م [2]، وترجع هذه الطريقة إلى العلماء الروس ، وطريقة التبطين به تشبه التبطين بالكوليتا ، حيث يستخدم خليط 4% غراء سمك + 4% شمع عسل + 92% ماء وتغطى به الخلفية ، وإذا كان نوع القماش مقاوم لتخلل محلول الغراء فيزيد محتوى شمع العسل إلى 6% ، وبعد الجفاف يتم تنعيم السطح بالحجر الخفاف ويطبق طبقة أخرى من محلول الغراء glutoline glue [3]، ومن عيوب هذه الطريقة أن الماء يؤثر أحياناً على الحامل الأصلي ، مما يؤدي إلى تشقق طبقة اللون ، كما أن المادة اللاصقة عالية الهيجروسكوبية وتساعد على تنشيط ونمو الكائنات الحية الدقيقة [4].

6-3-4 – التبطين براتنج الشمع : Wax – resin lining

وتعرف بالطريقة الهولاندية ، وتعود تاريخها إلى القرن 18 م ، ثم أصبحت شائعة في القرنين 19 ، 20 [5] ، وبعد أن ظلت كل عوائق التبطين بالغراء كما هي فقد تم استبدالها براتنج الشمع وذلك اعتباراً من منتصف القرن 19م [6]، وفي هذه الطريقة يستخدم خليط الراتنج الشمعي في التبطين ، وبالرغم من أنه يتعرض للإصفرار نتيجة للأكسدة إلا أنه يظل قابلاً للذوبان لآلاف السنين [7].

وهذا الخليط الشمعي ذو كفاءة عالية ، ليس فقط لكونه لاصق بين الكانفاس الأصلي وحامل التبطين ، بل لأنه أيضاً يخترق الصورة ، وهذا الاختراق نفسه يزداد بتطبيق الحرارة ، كما يعتبر أيضاً التبطين مقوياً لطبقة اللون وبهذا تصبح الصورة جزءاً لا يتجزأ من الراتنج الشمعي [8].

ويتم التبطين كما يلي : [9]،[10]

- يغسل قماش التبطين ويشد على إطار ويتم تسويته وتهذيبه .
- يوضع شيت من أحد أنواع الورق المصقول والمدهون بالزيت على التازجة .

---

1 – Horie, C. V., Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coating, London, 1987, p. 141 .

2 – Ibid , p. 143 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., pp. 124 - 125 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 166 .

5 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 168 .

6 – Mehra, V. R. , Dispersion As lining adhesive and its scope in, "Adhesives and consolidants , preprints of the contribution to Paris congress , 2 – 8 September, 1984 , pp. 44 – 45 .

7 – Horie, C. V. , Op. Cit., p. 150 .

8 – Mehra, V. R., Op. Cit., pp. 44 - 45 .

9 – Nicolaus, k., Op. Cit., pp. 125 - 127 .

10 – محمد فهمي عبد الوهاب ، المرجع السابق ، ص 506 .

openkanal.com

- يوضع قماش التبطين على التازجة ثم يدهن بخليط التبطين (3 أجزاء شمع + جزء قلفونيـــة + جزء تربنتين) بالفرشاة ، كما يطبق ذلك على الحامل الأصلي أيضاً .
- يوضع الحامل الجديد على الحامل الأصلي ويغطى بورق خاص وبذلك تكون اللوحـــة جـــاهزة لعملية التبطين .
- يتم رفع درجة حرارة التازجة تدريجياً .
- إيقاف الحرارة وتشغيل المراوح الباردة بعد انصهار الخليط .
- إزالة الشمع الزائد من على سطح اللوحة باستخدام البنزين أو التربنتين .

ويمكن استخدام المكواة الحرارية بدلاً من التازجة الحرارية .

والخليط المستخدم عادة عبارة عن :

- شمع (شمع عسل النحل وبالإضافة إليه شمع الكارنوبا) .
- راتنج (قلفونية ، الدامار ، AW_2)
- بلسم (تربنتين فنيسيا ، كندا بلسم)

- بعض الإضافات الأخرى مثل زيت بذر الكتان أو الجلسرين أو زيت الخروع والطباشـــير وبـــودرة فلين ونشارة خشب صلب وألياف جوت .

مزايا وعيوب التبطين براتنج الشمع :

من عيوب التبطين بالراتنج الشمعي أنه يتسبب في تغيرات الكانفاس وطبقات الألـــوان وذلـــك بسبب تأثر المواد التي تتكون منها طبقة اللون والكانفاس بالراتنج الشمعي [1]، كما ينتج عـــن التبطـــين بالراتنج الشمعي تغير لوني ، حيث تتشرب الأرضية البيضاء بالشمع وقد تصبح أكثر شفافية وبالتـــالي أقل انعكاسية ، كما تصبح طبقة اللون حساسة للمذيبات [2] ، لكن من مزايا التبطين بالراتنج الشمعي أن الخليط لا يتفاعل مع السليلوز (الكانفاس) عند درجة حرارة التبطين ولا تسبب في تحلل الســـليلوز [3]، كما أنه طريقة إسترجاعية ويعمل على تقوية طبقة اللون بالتشرب داخل التشققات [4].

6-4- التبطين باللواصق الصناعية :

تصنف الراتنجات تبعاً لسلوكها الحراري إلى ثرموبلاستيك ، ثرموسيتنج ، وقد تمت الاســـتعانة فقط براتنجات الثرموبلاستيك في معظم أعمال الترميم نظراً لتشابه خصائصها مع الراتنجات الطبيعيـــة [5] ، وتتميز راتنجات الثرموبلاستيك بالصلابة ، كما أنها في ذات الوقت يمكن تلدينها بالحرارة [6].

---

1 – Mehra, V. R., Op. Cit., pp. 44 - 45 .

2 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 172 .

3 – Berger, G. A., and Zeliger, H. I., op.cit, pp. 13 – 17 .

4 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 172 .

5 – Nicolaus, k., op.cit , p. 127 .

6 – أبو سمرة متولي السيد ، تكنولوجيا الصناعات الصغيرة ، الطبعة الأولى ، مطابع عابدين ، الإسكندرية ، 1970 ، ص 211 .

obeikandi.com

وتتناسب الراتنجات الصناعية الحديثة مع أعمال التبطين أكثر من المواد التقليدية ، وقد أظهرت العديد من اختبارات التبطين باستعمال اللواصق الصناعية والألياف الصناعية أنه فعال جداً وذو فوائد متعددة بالنسبة للصور الزيتية [1]،[2] ، ومن أمثلة هذه اللواصق الحديثة التي استخدمت في التبطين [3]: بليكسيتول ب 500 ، بريمال إيه سي 634 ، إيه سي 507 ، بيفا 371 ، خليط كيتون N + البارافين + Mowlith D 47XA (إيثيلين فينيل أسيتات كوبوليمر) ، وقد قام بتطويره معمل أكاديمية الفنون الجميلة بدرسدن Dresden.

6-4- 1- إستخدام معلقات البوليمرات كلواصق للتبطين :

Dispersions as lining adhesives

تم تشجيع استخدام المعلقات كلواصق للتبطين في عام 1968م ولكنها استبعدت بعد ذلك للضرر العام الذي يتعلق باللواصق الصناعية والمحتوى المائي لهذه المعلقات ، وليس المحتوى المائي فقط هو السبب في رفض استخدام معلقات الراتنجات لكن أيضاً نظراً للزوجتها المنخفضة وصعوبة التحكم في الانتشار السريع داخل مكونات الصورة ، وقد أمكن التحكم في لزوجة المعلقات بدون تأثير سلبي على خواص اللاصق ، كما أن استخدام معلقات اللواصق في التبطين بدون حرارة قد أعطى نتائج مرضية[4].

أهم المعلقات المستعملة في التبطين :

بليكستول بي 500 : plextol B 500

وهو من معلقات الأكريليك ويستعمل في التبطين على البارد ويتميز بقوة لصق جيدة في عملية التبطين [5] ، ويطبق اللاصق على قماش التبطين من خلال الشاش لكي نتجنب زيادة اللاصق [6] ، وهناك ثلاث مجموعات من اللاصق وفقاً لحالة الصورة التي تحتاج إلى التبطين سواء كانت لم تبطن من قبل أو تم تبطينها بأي مواد أخرى كالآتي :

(أ) المجموعة الأولى : بليكستول ب 500 **مع الناتروزول** Natrosol

يضاف 1 – 1.5 بالوزن من الناتروزول Natrosol (هيدروكسي إيثيل سليلوز) إلى البلكسيتول بي 500 ، وبعد التحريك لمدة عشر دقائق فإن المعلق يصبح سميك القوام مشابهاً لقوام المذيب [7]، وعندما يطبق من خلال الشاش فإنه يكون طبقة متجانسة من اللاصق موزعة بانتظام ، وهذه التركيبة يجب استخدامها في تبطين الصور الزيتية التي لم تبطن من قبل ، كما أنها مناسبة

---

1 – Berger, G. A., and Zeliger, H. I., op.cit, pp. 13 – 17 .

2 – Sandner, I., The use of synthetic resins in picture conservation, in "resins in conservation", 21st – 22nd May, Edinburgh, 1982, pp. 6 – 1 : 6 – 6 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 128 .

4 – Mehra, V. R., op.cit, pp. 13 – 17 .

5 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 232 .

6 – Mehra, V. R., Op. Cit., pp. 44 - 45 .

7 – أحمد مجدي مطاوع (دكتور) ، المواد اللاصقة والطلائية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة 2000 م ، ص 199 .

للصور غير المعرضة لتأثير الرطوبة ، كما أمكن استخدام البريمال إيه س 634 ، إيه س 507 بدلاً من البلكسيتول بي 500 وأعطى نتائج جيدة [1].

(ب) المجموعة الثانية بليسكتول بي 500 المغلظ مع الطولوين .

وفي هذه الحالة يكون المعلق مغلظاً ب 15% بالوزن من الطولوين ، وهذا اللاصق يتناسب وتبطين الصور التي تم تبطينها من قبل بالراتنج الشمعي وتلك التي يظهر بها تشوه في طبقة اللون ، كما لوحظ أنه نتيجة لانتشار أو تبخر بعض المذيبات العضوية أثناء التبطين فإن التشوه الحادث في طبقة اللون مثل التجعد وغيره يميل إلى التحسن بدرجة كبيرة [2].

(ج) المجموعة الثالثة : طبقة جافة من البليكستول وإعادة تنشيطه

في البداية يغطى قماش التبطين بالمعلق السميك من خلال الشاش ويسمح له بالجفاف لمدة ساعة في درجة حرارة الغرفة ، ثم تتم إعادة تنشيط هذه الطبقة الجافة من خلال اللاصق بواسطة رش الطولوين وتستخدم هذه الطريقة لتبطين الصور التي لا يمكن تعرضها للرطوبة[3].

6-4- 2- استخدام البيفا 371 في التبطين :

مزايا البيفا 371 في تبطين الصور الزيتية : [4]،[5]،[6]

أ- غير مائية non – aqueous تذوب في الجزيئات غير النفطية غير القطبية ، لذا فهي غير ضارة لمعظم طبقات الصورة .

ب-التبطين على البارد والساخن ، حيث أنها لا تسبب تقلص أو تمدد أو تطرية الأسطح المطبقة عليها ، كما أن الآثار الجانبية الناتجة عن استعمال الحرارة أقل من أي لاصق آخر .

ج- يمكن تنشيطها بالحرارة بعد التبطين والجفاف بعدة أيام أو أسابيع .

د – تنشط عند درجة حرارة 65م وتثبت بأقل ضغط .

هـ- استرجاعيته يمكن إزالتها بسهولة وتطبيقها مرة أخرى .

و- تذوب في الطولوين والتربنتين والزيلين .

ز – من الممكن تطبيقها بالفرشاة أو بالرولة أو بالرش .

ح- تتميز بخاصية إعادة تنشيطها بكمادة من المذيب بعد جفافها .

---

1 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 233 .

2 – Loc.Cit .

3 – Mehra, V. R., Op. Cit., pp. 44 - 45 .

4 – Berger, G.A., Heat Seal lining of a torn painting with Beva 371, in "studies in conservation, vol. 20, 1975, pp. 126 – 151 .

5 – Lewis, M. G., etal, the link between the treatment for painting and treatment for painted textiles, in "conservation and restoration of church textiles and painted flags in museum object, Budapest, Vol. 2 , 1983, pp: 169 – 181 .

6 – Ray, S., hand book on varnishes paints & Lacquers, 4th edition, small industry research institute , India , 1995 , pp: 67 – 68 .

openkanar.com

خطوات التبطين بالبيفا 371 : [1]،[2]

1- تنظيف الحامل الأصلي للوحة ومعالجته بمحلول قلوي معادل للحموضة .

2- دهان الحامل الأصلي بطبقة رقيقة من البيفا 371 المخففة لضمان استواء السطح .

3- دهان الحامل الأصلي بطبقة رقيقة من جسو البيفا Beva gesso (عبارة عن 60% طولوين أو زيلين + 40% من الهيدروكربونات الأروماتية المخففة ، ويضاف إلى البيفا بنسبة1:4) لضمان استواء السطح ، ثم يخشن بالمشرط لتسهيل الالتصاق فيما بعد .

4- دهان طبقة جسو البيفا بطبقة رقيقة من البيفا وتترك لتجف .

5- يجهز الحامل الجديد والذي عادة ما يكون من نسيج صناعي وبمساحة أكبر من مساحة الحامل الأصلي ، حيث يتم غليه في الماء والصابون وكيه بالمكواة .

6- دهان الحامل الجديد بطبقة أو أكثر من البيفا حسب الحاجة ويترك ليجف .

7- يتم تنظيف سطح التازجة وتغطيتها بلوح من الميلار أو الفيبر جلاس ثم أحد أنواع الورق المصقول أو المدهون بالزيت لمنع الالتصاق بسطح اللوحة .

8- يتم وضع اللوحة مقلوبة على التازجة بحيث تكون طبقة الألوان إلى أسفل .

9- تغطى اللوحة بالفيبر جلاس والورق المصقول .

10- يتم تشغيل التازجة الحرارية عند 65 – 70م لمدة 15 دقيقة .

11- إيقاف الحرارة وتشغيل المراوح الباردة .

12- يتم رفع الأغطية من على اللوحة ووضعها في وضعها الصحيح وإزالة اللاصق الزائد .

ملحوظة :

- يمكن تنفيذ مرحلة اللصق على البارد بدون حرارة بعد دهان كل من الحامل الأصلي والحامل الجديد بالبيفا مباشرة بالضغط فقط ويتركا ليجفا معاً ، وهذا الضغط قد يكون بالأثقال أو بالتازجة عن طريق الشفط فقط بدون حرارة .
- يمكن تنفيذ مرحلة اللصق على الساخن بالمكواة المنزلية بدون تازجة حرارية .
- يمكن تنفيذ مرحلة اللصق بتنشيط البيفا بالمذيب بعد الجفاف ، ولكن كل مرحلة من هذه المراحل تحكمها حالة اللوحة .

---

1 – Berger , G. A. , Heat Seal lining of a torn painting with Beva 371, Op. Cit., pp: 126 – 151 .

2 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 233 .

opeikandl.com

7- الحماية الخلفية للكانفاس :

- الحوامل الصلبة Marouflge

وهو مصطلح يستخدم للحوامل النسجية التي ترتبط أو تلتصق على حامل صلب مثل الكارتون أو الخشب ، وهي مشتقة من كلمة فرنسية "maroufler" ولكن ليس لها نفس المعنى ، كما يطلق بعض صائني اللوحات على هذا التكنيك اسم الظهارة back boards [1] ، وترجع أسباب استخدام هذه الحماية الخلفية إلى تلف الكانفاس بدرجة كبيرة ، أو كنوع من الحماية الخلفية لمنع التراب من الوصول إلى الكانفاس أو التقليل من فرص اصطدام الكانفاس بأشياء أخرى [2] ، كما أن الحوامل الصلبة التي تثبت على خلفية الصور تكون أكثر فاعلية عن قماش التبطين لأن الأخيرة تكون عادة غير قادرة على مقاومة عوامل التلف المختلفة [3].

ومن المواد التي تستخدم لعمل الحماية الخلفية :

بيرسبكس (Perspex) من الأكريليك ، ميلينكس (Melinex) من البولي استر ، كابا لاين (Kapa – line) وهي عبارة عن ساندوتش من فوم البولي يوريثان بين طبقات رقيقة من الورق ، وهذه النماذج وجدت في متاحف Nether lands[4] ، كما استخدمت ألواح السيلوتكس أو خشب الكونتر [5]، ومنذ بداية القرن 20 استخدمت ألواح من الألومنيوم [6].

- طريقة تبطين الحوامل الصلبة : [7]

1- يقطع اللوح حسب المقاس المطلوب .

2- يدهن جانبى اللوحة بالفرشاة بمادة البولي فينيل كحول مع الضغط .

3- بعد الجفاف يحك السطح (الجانب) الذي ستثبت عليه اللوحة بالصنفرة الناعمة .

4- يدهن السطح المذكور بالشمع والقلفونية باستعمال الفرشاة .

5- بعد الجفاف تمرر المكواة (60 – 70م°) على السطح مع الضغط حتى يتخلل الشمع مسام لوح (السيلوتكس ، الكونتر) ، وبعد ذلك تكمل عملية لصق اللوحة بالسيلوتكس أو الكونتر ، كما يمكن استخدام الغراء الجيلاتيني glutoline glue للصق أكثر من لوح بعضهم ببعض ، وفي القرن 19 استخدم خشب الأبلكاش والورق المقوى كحامل مساعد لكانفاس اللوحات الزيتية.

---

1 - Loc. Cit. , p. 131

2 - Pietro, G. D., and Ligterink, F., Prediction of relative humidity response of back board – protected canvas painting, in "studies in conservation", Vol. 44 , 1999, pp: 269 – 277 .

3 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 131 .

4 - Pietro, G. D., and Ligterink, F., Op. Cit., pp: 269 – 277 .

5 - محمد فهمي عبد الوهاب ، المرجع السابق ، ص 494 .

6 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 132 .

7 - محمد فهمي عبد الوهاب ، المرجع السابق ، ص 494 .

obeikandi.com

8- إزالة التبطين القديم :

التبطين القديم عادة ما يكون هش وضعيف ، وإذا لم تؤدي عملية التبطين وظيفتها من حيث التثبيت والتقوية فإنه تجب إزالة هذا الحامل المستعمل في التبطين ، ولإزالة هذا الحامل يتم عمل أغطية لطبقة التصوير وتوضع اللوحة على المنضدة مقلوبة ثم يتم البدء من جانب واحد ، ويتم رفع التبطين في شكل مستوي تجاه السطح ، وأثناء عملية الفصل يجب أن يبقى الكانفاس الأصلي مسطحاً .

وفي حالة اللوحات الكبيرة أو الالتصاق الشديد يتم إزالة التبطين على هيئة مربعات ويتم العمل من جانب واحد ، على أن يكون المربع بعرض 1 – 2 بوصة ، وعند التبطين براتنج الشمع فإنه يمكن فصل قماش التبطين عن الكانفاس الأصلي بسهولة ، حيث تصبح الرابطة بالراتنج الشمعي هشة ويسهل إزالتها [1]، وهذه الصورة التي تم تبطينها براتنج الشمع لا يجب إعادة تبطينها بالبيفا 371 ولا يمكن إعادة تبطينها مرة أخرى بالشمع ، ويسمح بإعادة التبطين بنسيج مغطى ببوليمر أكريليك acrylic polymer coated Fabric [2].

9- إزالة الحوامل الصلبة : Removing of rigid supports

تحتاج الصور التي يتم لصقها بحوامل صلبة (marauflage) أحياناً إلى إزالة هذه الحوامل نظراً لتلف الحامل الصلب أو ظهور طرق حديثة للحماية الخلفية ، كما أن الكراكلير والعلامات تنتج من الشوائب المتراكمة بين القماش والحامل الصلب أو الجيوب الهوائية ، ولإزالة هذه الحوامل أو الألواح الخشبية تستخدم لذلك الأزاميل أو الاسبتيولا ، كما يمكن فصل هذه الحوامل ابتداءً من جانب واحد بالمشرط وفي نفس الوقت نعمل على ترطيب الالتصاق بالمذيب أو بالمياه[3].

---

1 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 98 .

2 – Sandner, I., Op. Cit., pp. 6 – 1 : 6 - 6 .

3 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 100 .

openkanal.com

ثانياً : المقاومة البيولوجية

تشمل الإصابات البيولوجية كل الآفات التي تتلف اللوحة الزيتية ، وتشمل الحشرات والكائنات الحية الدقيقة من فطريات وبكتريا وأكتينوميستات .

وهناك ثلاث خطوات رئيسية للتحكم في نشاط ونمو هذه الآفات [1]،[2]،[3]:

أ- المراقبة : monitoring

وذلك بملاحظة ومراقبة اللوحات ، ويمكن الاستعانة ببعض المصائد مثل stick traps أو light traps للكشف عن الآفات التي لا ترى بالعين المجردة .

ب- التنشيط (الإعاقة) : prevention

وذلك بالتحكم في ظروف نمو هذه الكائنات مثل درجة الحرارة والرطوبة .

ج- الابادة : Elimination

وتشمل استخدام طريقين هما طريقة المبيدات والطرق الطبيعية .

1- طريقة المبيدات :

يتطلب اختيار المبيد المستخدم عناية شديدة ، حيث يجب ألا تتسبب هذه المبيدات في اصفرار أو تغيرات مرئية تصيب اللوحة الزيتية [4].

الشروط الواجب توافرها في المبيدات الحشرية والفطرية : [5]،[6]،[7]،[8]

1- أن تكون درجة تطايرها منخفضة حتى يدوم تأثيرها لفترات طويلة .

2- أن تستعمل بتركيزات ضعيفة حتى لا تضر باللوحات .

3- أن تكون سهلة التطبيق وغير سامة للمرممين .

4- أن تجهز قبل الاستعمال مباشرة .

5- أن تكون مادة سهلة التسرب داخل المسام لكي تصل إلى الحشرات المختبئة في التجاويف ، وكذلك أن يكون لها القدرة على النفاذ داخل جسم الحشرة .

6- يجب أن تطبق بمهارة عالية لأن هذه المواد غير استرجاعية .

---

1 - Edson, G., and Dean, D., Handbook for museums, Rout ledge London, p. 123 .

2 - Thomson, G., The museum environment, 2nd edition IIC, London, 1985, p. 86.

3 - Stolow, N., Conservation standards for works of art in transit on exhibition museums and monuments, XVII, UNESCO, France , 1979, p. 25 .

4 - Koestler, R. J., and etal, Visual effects of selected biocides on easel painting materials, studies in conservation , Vol. 38, 1993 , pp. 265 – 273 .

5 - Nicolaus, k., The restoration of painting, translated by Cambridge, UK, 1999, p. 228 .

6 - Stolow, N., Op. Cit., p. 25 .

7 – مصطفى السيد يوسف ، صيانة المخطوطات علماً وعملاً ، عالم الكتب للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 2002م ، ص 100 .

8 – علياء محمد عطية ، دراسات في علاج وصيانة التوابيت الخشبية الحاملة للطبقة اللونية " مع عمل تطبيقات عملية في هذا المجال ، رسالة دكتوراه ، قسم الترميم – كلية الآثار جامعة القاهرة ، 1999 ، ص 185.

obeikandi.com

1-1- الطرق الكيميائية لمكافحة الحشرات

تستخدم المواد الكيميائية كمبيدات حشرية للقضاء على الحشرات ، وتتوقف فاعلية المبيد على تركيز المادة المستخدمة وفترة التعرض للمبيد وطريقة تطبيقه .

أ- أنواع المبيدات الحشرية : Type of Insecticides [1],[2],[3]

- بروميد الميثيل Methyl bromide ($CH_3 Br_2$) ويستخدم مع الاصابات الشديدة .
- أكسيد الايثيلين الغازي مخلوطاً بغاز ثاني أكسيد الكربون .
- البارادكس Paradichloro benzene .
- الثيمول Thymol (Isopropyl crysol)
- الدلدرين والداي نتروكريزول DNC
- لندين ، فورمالين وتقتل بويضات ويرقات الحشرات .
- د.د.ت Diphenal dichloro trichloro ethane

ب- طرق تطبيق المبيدات الحشرية

طريقة الرش : Spraying

وتستخدم مع المبيدات السائلة ، ويتم الرش بصورة آلية أو يدوية ، وتعتمد هذه الطريقة على تحول المذيب إلى صورة رذاذ يتم توزيعه بصورة شبه منتظمة على الأسطح المراد علاجها [4].

طريقة التدخين: Fumigatio

وهي من أكثر الطرق شيوعاً للسيطرة على الحشرات ، وبعض المواد الكيميائية المستخدمة في التدخين لها تأثير محدود نظراً لقدرتها المنخفضة على اختراق اللوحات[5]، ويتم التدخين في حجرة خاصة أو صناديق محكمة ، حيث يكون الضغط الجوي داخلها أقل من الضغط الجوي خارجها مما يساعد على تسرب الغاز داخل أجزاء الأثر[6].

وإذا كانت هذه المبيدات الحشرية التقليدية غير فعالة بالإضافة إلى أنها قد تسبب تلف للمعروضات فقد تم في الآونة الأخيرة استخدام عدد من البدائل غير التقليدية منها :

---

1 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية ، مطابع الهيئة العامة المصرية للكتاب ، القاهرة ، 1984 م ، ص 444 .

2 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية، شركة الأمل، القاهرة، 1992 ، ص 183 .

3 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، الآفات الحشرية في المتاحف والمكتبات في بمصر ، المجلة العلمية لبحوث ترميم وصيانة المقتنيات الثقافية والفنية ، المجلد الأول ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1979م ، ص 23 .

4 – علياء محمد عطية ، المرجع السابق ، ص 187 .

5 – Valentine, N.. insect eradication in museum sand Archives By Oxygen replacement, in "9th triennial meeting , Dresden , ICOM committee for conservation, Los Angles, 26 – 31 August, 1990, pp: 821 – 823 .

6 – علياء محمد عطية ، المرجع السابق ، ص 189 .

obeikandl.com

- استخدام الغازات الخاملة :

أثبتت الدراسات والأبحاث أن البيئة التي ينقص بها الأكسجين هي مكان صالح لعلاج المعروضات المتحفية المصابة بالحشرات ، حيث يتم إحلال النيتروجين أو الأراجون محل الأكسجين مما يؤدي إلى القضاء على كل مراحل الحشرات [1] ، ويستخدم لذلك **الطريقة الساكنة : Static method** وهي الطريقة الشائعة ، وفيها توضع المعروضات في اسطوانة غاز مملوءة بالنيتروجين النقي أو الأرجون ويوصل بها الغاز ، وتقل نسب الأكسجين عن طريق المواد الماصة للأكسجين [2]، كما يجب أن يتم ضبط الظروف البيئية (رطوبة نسبية 40% ، درجة حرارة 30م ومستوى الأكسجين 0.5%) لمدة لا تقل عن 30ساعة [3]، كما أن إطالة فترة التعريض لها تأثير شديد على المقتنيات وخاصة عند درجة حرارة 30م [4].

وقد تم تطوير اسطوانة الغاز إلى نظام يسمى Fumigation bubbles ، ويتطلب تدفق مستمر من النيتروجين يومياً حتى يمثل 80% من حجم البالونة (الحجرة) وذلك لضمان إنقاص تركيز الأكسجين ويتطلب لذلك 160 لتر لكل ثلاثة أيام ونصف حتى تصل نسبة الأكسجين إلى 0.3 %[5] ، كما ثبت أن تعرض اللوحات للنيتروجين أو الأرجون لا يسبب أي تغيرات للمواد الملونة ، كما أنه أكثر أماناً من أي مبيدات أخرى ويستخدم لإبادة الحشرات والفطريات ، كما أنهما الغازان الوحيدان اللذان يستخدمان في متحف المتروبوليتان للفنون لإبادة الحشرات [6] .

استخدام المضادات الحشرية Antifeedants [7]

أمكن تطوير عدد من المركبات الكيميائية لتصبح فعالة للسيطرة على الحشرات وهذه المواد تسمى antifeedants ، وهذه المضادات يجب أن تكون ذات سمية منخفضة ولا تسبب تغييرات فيزيوكيميائية للمواد المتحفية ولا ينتج عنها أي تأثيرات جانبية ، ومن هذه المضادات :

1- Tin – organic polymer latex (ABP-40) ويستخدم كمضاد فطري أيضاً ، ولا ينتج عنه أي سموم عند استنشاقه ، وليس له تأثير فيزيوكيميائي على المعروضات .

---

1 - Valentine, N., Op. Cit., pp. 821 - 823 .

2 - Selwitz, C., and Maekawa, S., inert gases in the control of museum in sect pests, the Getty conservation institute U.S.A, 1998, p. 59 .

3 - Valentine, N., Op. Cit., pp. 821 - 823 .

4 - Gilber, M., the effect of low oxygen Atmospheres museums pest, in "studies in conservation", Vol. 36 , 1991 , pp: 93 – 98.

5 - Elert, K., and Maekawa, S., rentokil bubble in nitrogen anoxia treatment of museums pest, in "studies in conservation", vol.42, 1997, 247 – 252 .

6 - Koestler , R. J. , and etal, visual effects of selected biocides on easel painting materials, in "studies in conservation", Vol. 29, No. 2, Article. 5, 1990, pp: 169 - 180

7 - Zaitseva, G. A., New antifeedants for insects in collections and various aspects of their use in museum, in "9th triennial meeting, Dresden, German, ICOM, committee for conservation, Los Angles, 26 – 31 August, 1990, pp: 824 – 828 .

2- "Metacide" Poly guanidine وهي مادة غير سامة وتطبق بنسبة 2% على عتة الملابس ويرقة خنفساء dermestid .

3- مواد مستخلصة من مصادر طبيعية مثل مكونات الميثانول ، والميثيل ايثير والايثيل ايثير والتي أثبتت فعاليتها كمضادات حشرية .

استخدام ضوابط النمو الحشري : Insect growth regulators[1]

وتختلف عن المبيدات الحشرية في طريقة فعاليتها حيث تؤثر المبيدات على الجهاز العصبي للحشرات فتعطل من حركته الطبيعية بينما تتسبب موانع النمو الحشري في منع نمو وتطور الحشرات أثناء عملية الانسلاخ ، وهناك نوعان من هذه الضوابط :

- المانع الصناعي الكيتيني : ويمنع عمليات النمو خاصة نمو عتة الملابس .
- المانع الصناعي اليافع : وتأثيره يشبه تأثير الهرمون الناشئ (الحديث) للحشرة يسبب تعطيل العمليات الفوسيولوجية وبذلك يمنع من التطور الطبيعي في هذه المرحلة اليافعة .

وهو متاح تجارياً تحت أسماء Fenaxycarb ، hydroprene ، Methoprene.

1-2- مبيدات الكائنات الدقيقة :

وتشمل مبيدات الفطريات Fungicides ومبيدات البكتريا Bactericides والتي تؤثر بدورها على الأكتينوميستات ولكن الفطريات أكثر انتشاراً [2]، ويستخدم مصطلح biocide ليشمل أي علاج له تأثير عكسي على نمو الكائنات الحية الدقيقة ، وهناك العديد من المبيدات الفطرية ، لكن المهم هو اختيار المبيد القاتل لهذه الكائنات الذي لا يسبب ضرراً للأثر أو المرمم [3]، ومن بين المبيدات الفطرية Fungicides التي يمكن استخدامها : [4]

- 0.5% فورمالين Formalin
- 0.5% ثيمول Thymol
- 1% بريفينتول Preventol
- 0.1 % ميرثيولات Merthiolate

---

1 - Gilberg , M. and Roach , A. Laboratory evaluation of insect growth regulator, Fenoxy carb , for control *tineola Bisselliclla*, (H.U.M.) in museum collections, in "studies in conservation" , Vol. 42 , 1997, pp: 207 – 210 .

2 - مصطفى السيد يوسف ، المرجع السابق ، ص 92 .

3 - Koestler, R. J., and etal , Op. Cit., pp. 265 - 273 .

4 - Nicolaus, k., Op. Cit., p. 228 .

obeikandl.com

كما تستخدم مواد مضادة للبكتريا antibacterial وهي مواد كاتيونيـــة Cationic surface agents وتكون في شكل مركبات آمونيا ammonium compounds ولكن ليس لهـــا تـــأثير علـــى الجراثيم ، ومن المركبات الشائعة :

- Cetyl trimethyl ammonium bromide
- Benzalkonium chloride [1]

ويمكن تطبيق هذه المبيدات بعدة طرق كالآتي : [2]

طريقة الغاز : *Gaseous Fungicides*

وهي من أفضل الطرق لإبادة الكائنات الحية الدقيقة ، وذلك بتعريض المعروضات لغاز أكسيد الايثيل الذي يخلط ب 90 % من ثاني أكسيد الكربون ، ومن الممكن قتل الحشرات أيضـــاً إن وجـــدت مهما كانت درجة تطورها ونموها ، وليس للغاز أي تأثيرات ضارة على طبقـــة اللـــون ، ولكـــن مـــن عيوب هذه الطريقة أنها ليس لها تأثير وقائي أمام انتشار آخر لأي من هذه الكائنات.

طريقة البخار : *Fungicidal vapor*

وفيها يجب أن توضع اللوحة في حجرة محكمة كلما أمكن ، أو خيمـــة مـــن رقـــائق المـــواد الصناعية والمبيد الفطري يكون عبارة عن ورق ترشيح مشرب بالثيمول .

طريقة الرش : *Spraying*

وتستخدم إذا كان العمل الفني ذا تلف شديد بسبب الكائنات الحية الدقيقة ، حيث يتم إذابة المبيد في مذيب عضوي يمكن استعماله بالرش ، ويتم هذا في حجرة جيدة التهويـــة وهـــذه العمليـــة يجـــب تكرارها ثلاث مرات في فترات تتراوح بين 3 ، 7 أيام .

طريقة الفرشاة : *Brush application*

وهذه الطريقة يمكن استخدامها في حالة اللوحات ذات التلف البسيط ، وهي تطبيق نفس المبيـــد السابق ولكن بالفرشاة وبهذا يخترق المبيد لمسافات عميقة بجسم اللوحة ، ويجب على المـــرمم تكـــرار هذه العملية ثلاث مرات ما بين 3 ، 7 أيام ، وليس من الضروري أن يتشبع العمل الفني كلية .

1-3- استخدام المبيدات ذات التأثير المشترك :

وهذه المبيدات يمكنها أن تثبط أو تمنع نمو الحشرات والفطريات والبكتريا في آن واحد ، وهذه المبيدات إما أن تكون مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل المسام والأنفاق وتعرف بمـــواد

---

1 – Panker, K. C., and Arayan, A. R., Text book of microbiology, 3rd edition, orient Longman, India, 1987, p. 90.

2 – Nicolaus, k., Op. Cit., p. 228 .

التدخين ومنها الفورمالدهيد والبرادكس وأكسيد الايثيلين والثيمول ، وهذه المواد لها تأثير مزدوج على الكائنات الحية الدقيقة والحشرات معاً ، ويمكن استخدام خليط لأكثر من مبيد ، والخلط هنا يكون لأكفأ المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز ويعطي أعلى تأثير مثبط للكائنات الحية الدقيقة والحشرات[1]،[2].

تأثير المبيدات على مكونات اللوحات الزيتية :

قد تسبب بعض المبيدات حدوث لمعان gloss changes كما تحدث تغيرات لونية ، كما أن هناك تغيرات أخرى يطلق عليها تغييرات طبوغرافية Topographical changes (التي تعتمد على الوصف الدقيق للأماكن السطحية) مثل التشرخات والفقاعات والبثرات [3].

2- الطرق الطبيعية :

اتجه المرممون حديثاً إلى استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة الآفات تفادياً لمخاطر المبيدات على الصحة وعلى المعروضات ، ومن هذه الطرق : [4]،[5]،[6]

- استخدام الموجات فوق الصوتية لمقاومة الحشرات .
- استخدام الموجات الصوتية وفوق الصوتية لإبادة الكائنات الحية الدقيقة وذلك بترددات مختلفة تبعاً لحساسية الكائنات الدقيقة لهذه الترددات .
- استخدام الأشعة فوق البنفسجية أو التعريض لضوء الشمس القوي والهواء النقي .
- التحكم في درجات الحرارة والرطوبة لوقف نمو الكائنات الحية الدقيقة والحشرات .

ولكن الاتجاه إلى الطرق الطبيعية مازال تحت البحث والدراسة ضماناً للحصول على نتائج أفضل ، وأقوى تأثير على الآفات مع المحافظة على سلامة اللوحات[7].

---

1 – مصطفى السيد يوسف ، المرجع السابق ، ص 94 .

2 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، الآفات الحشرية في المتاحف والمكتبات في بمصر ، مرجع سابق ، ص 23 .

3 – Koestler, R. J., and etal, Op. Cit., pp. 265 - 273 .

4 – panker, K. C., and Arayn, A. R. , Op. Cit., p. 93 .

5 – مصطفى عطية (دكتور) ، دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية ، مرجع سابق ، ص 185 .

6 – عمر عبد الكريم (دكتور) ، دراسات تجريبية وتطبيقية في علاج وصيانة المنسوجات الأثرية ، رسالة ماجستير ، كلية الآثار قسم الترميم ، القاهرة ، 1994 ، ص 54 .

7 – حسام الدين عبد الحميد (دكتور) ، الآفات الحشرية في المتاحف والمكتبات في بمصر ، مرجع سابق ، ص 23 .

obeikandl.com