المؤامة بين بعض المواد المستخدمة فى التنظيف لتحسين فعاليتها فى تنظيف اللوحات الزيتية

The compatibility between some the materials used in cleaning to improve their effectiveness in cleaning oil paintings

د/ احمد ممدوح زكى

باحث ومحاضر – أخصائى بقطاع الفنون التشكيلية – وزارة الثقافة

Dr. Ahmed Mamdouh Zaki

Lecturer & Researcher – Specialist at Fine Arts Sector – Ministry of Culture

A_z_mam@yahoo.com

الملخص:

أثبتت العديد من الدراسات السابقة أن بعض مواد التنظيف لا تعطى فعالية مرضيه فى كفاءة التنظيف للبقع الموجودة على اللوحات الزيتية وذلك عند تطبيقها بمفردها. وذلك مقارنةً بتطبيق مركبات التنظيف التى تحتوي على مزيج من أكثر من مادة والتى ثبت فعاليتها فى التنظيف وازالة البقع بشكل ملحوظ وهذا ما أكدته هذه الدراسة. حيث تناولت هذه الدراسة المؤامة بين بعض مواد التنظيف للوصول الى مركبات تكون أكثر فعالية وتساعد على رفع كفاءة معدلات تنظيف البقع من على سطح اللوحات الزيتيه. وقد حدد الباحث بعض أنواع مواد التنظيف التى سوف تستخدم فى الدراسة وهي (Gel Voo – Vanis Crotex S230). كما قام بإجراء الفحص اللازم للوحه موضوع الدراسة قبل البدءفى عمليات التنظيف والترميم، ولوحظ إنتشار بقع الأتربة، السناج، بقع دهنيه، حموضه، بقع فطريات. وتم تطبيق بعض من المواد السابقة بمفردها بدون إضافتها الى مواد أخرى أو تحضير مزيج بين نوعين منها فى معالجات التنظيف وإزالة البقع، وقد تم تكرار المعالجة لثلاث مرات والتى اكدت هذه الطريقة الحصول على نتيجه أفضل فى التنظيف وإزالة البقع. وعند تطبيق مركبات التنظيف والتى تم مزج أكثر من مادة تنظيف معاً بنسب متفاوته أعطت نتيجة تنظيف وإزالة للبقع أكثر فعالية وذات جوده أعلى من مثيلتها، وقد كانت نسب ومعدلات النظيف لتلك المركبات من كالتالى (فور جيل + انزيم الليبيز+ الزنك 95% - كروتيكس أس 230 بنسبة 85% - فنيس + فورجيل + الليبيز 85%). من هنا يتضح أن الدراسة تقوم بحل **مشكلة** أساسية وهى ضعف فعالية بعض المواد فى كفاءة عمليات تنظيف اللوحات الزيتيه عند إستخدامها منفردة , ويتمثل **الهدف** من الدراسة فى المؤامة بين بعض مواد التنظيف لتحسين فعالية وكفاءة عمليات تنظيف اللوحات الزيتية, وعلى ما سبق ترجع **أهمية** البحث فى تحقيق جودة وفعالية عمليات التنظيف للحفاظ على اللوحات الزيتية من خلال تعظيم الإستفادة المثلى من مزج عدد من المواد بالتوصل إلي مركبات أكثر فعالية وكفاءة, ومن هنا نستطيع تحديد **حدود البحث** فى تحقيق جودة وفعالية عمليات التنظيف للحفاظ على اللوحات الزيتية من خلال تعظيم الإستفادة المثلى من مزج عدد من المواد بالتوصل إلي مركبات أكثر فعالية وكفاءة, وقد أتبع **منهج الدراسة** المنهج التجريبى من خلال دراسة فعالية تطبيق بعض المركبات المعدلة فى تنظيف البقع ومظاهر الإتساخات بمزج بعض مواد التنظيف وتطبيقها على اللوحه موضوع البحث .

الكلمات المفتاحية:

اللوحات الزيتية، مركبات التنظيف، الليبيز، الأميليز، بولى فينيل الكحول، هيدروكسيد الصوديوم.

Abstract:

The study showed that some cleaning materials do not give the effectiveness of its patients in the cleaning efficiency of the spots on the painting when they are applied alone compared to the cleaning compounds that contain a mixture of more than one material and whose effectiveness in cleaning and removing stains significantly. This study examined the compatibility of some cleaning materials to reach compounds that are more effective and help to raise the efficiency rates of cleaning stains from the surface of oil paintings. The researcher has identified some types of cleaning materials that will be used in the study (Gel Voo – Crotex S230 – Vanis). He also performed the necessary examination on the painting in study before starting the cleaning and restoration operations, and the spread of dust stains, soot, fatty stains, acidity, and fungi stains was noted. The previous materials were applied single without adding them to other materials or preparing a mixture between two types of them in cleaning treatments and stain removal. The treatment was repeated three times, which confirmed this method to obtain a better result in cleaning and stains removal. And when applying cleaning compounds that were mixed more than one cleaning substance in varying proportions, it gave a result of cleaning and removing stains more effectiveness and higher quality than its counterparts. The ratios and rates of cleaning for these compounds were from the following (Voor Gel + Lipase Enzyme + Zinc 95% - Crotex S230 85% -Vanis + Gel + Lipase 85%). From here it is clear that the study solves a basic **problem** which is the weakness of the effectiveness of some materials in the efficiency of the processes of cleaning oil paintings when used alone. The **aim** of the study is to achieve compatibility among some cleaning materials to improve the effectiveness and efficiency of oil painting cleaning operations. On the above, the **importance** of research returns in achieving the quality and effectiveness of cleaning operations to maintain oil paintings by maximizing the optimum use of mixing a number of materials by arriving at more effective compounds and efficient. From here we can define the **limits** of the research in achieving the quality and effectiveness of cleaning operations to maintain oil paintings by maximizing the optimal use of mixing a number of materials by arriving at more effective and efficient compounds. The **study methodology** has followed the experimental approach through studying the effectiveness of the application of some modified compounds in cleaning The stains and the dirty appearance, by mixing with some cleaning materials and applying them to the painting of the study

Key Words:

Oil Paintings, Cleaning Components, Lipase, Amylase, Sodium Hydroxide, Polyvinyl Alcohol.

المقدمة

تتعدد مظاهر التلف المتمثلة فى البقع والإتساخات على أسطح اللوحات الزيتية، وخصوصاً المهملة أو الموجودة بالمخازن. فمنها تكون بسبب عوامل داخلية متمثلة فى التركيب الكيميائى لبعض أنواع المواد المستخدمة فى اللوحات من أرضية التصوير، المواد الملونة، طبقة الورنيش. ومنها عوامل خارجية ناتجة عن الأهمال وسوء مكان وبيئة التخزين والعرض أو من عدم الإهتمام بالمتابعة والصيانة الدورية لها. وجميع هذه العناصر والعوامل تؤدى مجتمعة أو منفردة إلي تلف اللوحات الزيتية وتغير فى مظهرها الجمإلي وبالتالي تدهور حاله الكثير منها مع الوقت ومن ثم القضاء على قيمتها الفنية والتراثية تدريجياً. ومع استمرار تواجد البقع والإتساخات على سطح اللوحات الزيتية فترات طويلة دون تدخل لتنظيفها وعلاجها,

تصبح مواد التنظيف التقليدية أو المواد المستخدمة بمفردها غير ذات جدوى أو فعالة فى إزالة تلك البقع , وعلى أثر ذلك كان لابد من التوصل وإيجاد مركبات أكثر فعالية فى عمليات التنظيف للحصول على معدلات كفاءة أفضل من حيث التطبيق والنتيجة .

1- مظاهر التلف Deterioration Aspects

من الجدير بالدراسة التعرف على أهم أنواع البقع المسببة لتشوة كثير من اللوحات الزيتية، والتى تنتج بفعل كثير من عوامل التلف أو باتحاد أكثر من عامل تلف فى ظل وجود بيئة مناسبة، لينتج عنها مظهر التلف على اللوحه الزيتية، وهى فى العادة تنقسم لبقع سطحية تتكون على اللوحات من الخارج وتنشأ منها مظهر خارجى, وأخرى تتسبب فى تشوه طبقات التصوير سواء طبقة الورنيش أو الألوان أو حتى أرضية التصوير. تعتبر مظاهر التلف هى نتيجة طبيعية لتعرض اللوحات الزيتية لعوامل اللتف السابق ذكرها والتى تؤدى إلي إلتصاق وإرتباط مظاهر التلف والبقع بسطح اللوحات وذلك عن طريق قوي فاندرفال **[14]** . من هذا المنطلق كان لزاماً علينا دراسة أهم مظاهر تلف اللوحه موضوع البحث، ولكن قبل بدء عمليات فحص اللوحه يجب التعرف على توصيف العمل الفنى محل تجربه البحث قبل البدء فى خطوات ومراحل الدراسة. حيث تم إعطاء اللوحه كود للتجربة وهو , OP – 02 . وقد جاء توصيف اللوحه على النحو التالي **(أسم الفنان:** غير معروف - **أسم العمل:** منظر طبيعى لغابة ومجرى مائى - **نوع العمل:** ألوان زيت على حامل قماش - **الأبعاد:** 73.5 سم X 53.5 سم - **السنة:** غير معروف - **وصف العمل الفنى:** لوحة لمنظر طبيعى لغابة كثيفة الأشجار يتوسطها ممر مائى صغير) . وقد رسمت اللوحه بالألوان الزيتية على سطح حامل من القماش الذي تم تحضيره بطبقة رقيقة جداً من أرضية التصوير والتى تتداخل بشكل واضح مع ألياف القماش. ويظهر **(شكل رقم 1)** سطح و خلفية اللوحه موضوع البحث والدراسة قبل الترميم.

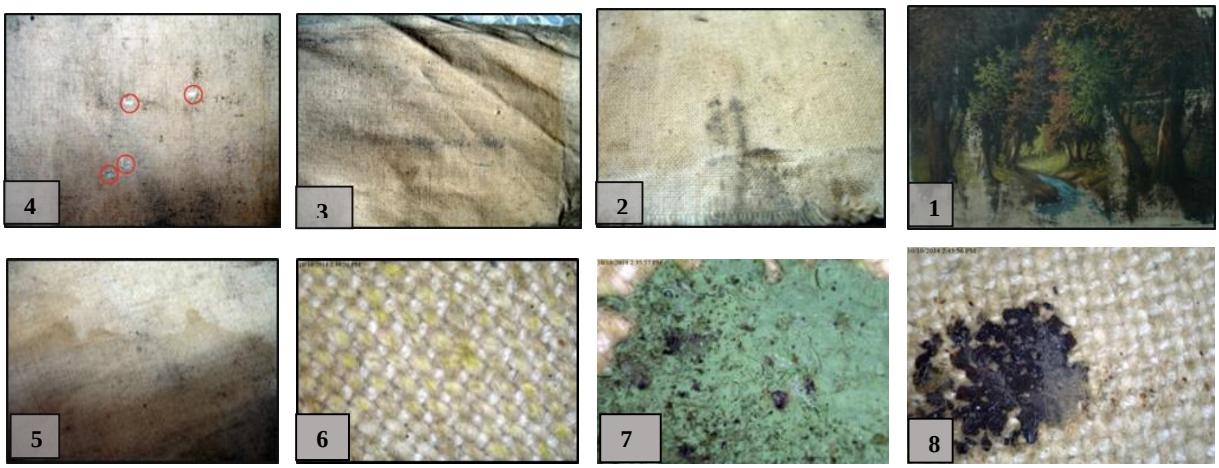
شكل رقم (1) يوضح سطح وخلفية اللوحة OP/02 قبل الترميم

1-1- أنواع البقع باللوحه Types of Stains OP-02

بالفحص الظاهرى لمظاهر التلف والبقع والإتساخات باللوحه تبين إنتشار العديد منها، والتى أدت إلي تدمير وفقد أجزاء من طبقة اللون بالإضافة إلي تنوع البقع ومظاهر التلف بالحامل النسيجي للوحه من حشرات وأتربة وبقع دهنية وتلف بيولوجى متمثل فى الإصابة الحشرية للحامل النسيجي، كذلك إنتشار الكراكلير وبعض مناطق الشروخ والبقع الترابية المنتشرة يسطح و خلفية اللوحه والتى تبدو ممتزجة ببقع دهنية وسناج وبعض مناطق لبقع الحموضه. كما يوضح **(بشكل رقم 2)** انواع البقع المنتشرة باللوحه.

1-1-1- بقع الحموضة PH Stains لوحظ وجود بقع حموضه على الحامل النسيجي للوحه، حيث تنتج من التعرض للضوء المباشر أو غير المباشر الذي يساعد على تكسير جزيئات السليولوز بتفاعله كيميائياً مع بعض الشوائب الموجودة بحامل التصوير، مثل الأحماض العضوية واللجنين والأصماغ والغراء والنشا والأصباغ. ونواتج أكسدة هذه المواد تهاجم

السليولوز وتتفاعل معه وينتج عنها زيادة الحموضة والهشاشية وزيادة حساسية للعمليات الكيميائية، كذلك ترجع إلي مدة وشدة الإضاءة ونسب الشوائب الطبيعية فى السليولوز، و تركيز الغازات الملوثة للهواء الجوى والتى تكون بسبب سوء بيئة العرض والتخزين للوحه , حيث تختلف لون بقع الحموضة بين الأصفر, البرتقإلي, البنى **[7].**



شكل رقم (2) يوضح أنواع البقع بسطح وخلفية اللوحة OP/02

(1) توضح الاتربة وفقد طبقة الالوان
(2) بقع الأتربة ممزوجة بالسناج والبقع الدهني
(3) توضح تكسير الياف حامل الكانفاس
(4) توضح الثقوب الناتجة عن الإصابة الحشرية
(5) توضح بقع الحموضة بالحامل النسيجى اللوحة
(6) توضح شكل بقع الفطريات على الكانفاس بالميكروسكوب الضوئى
(7) توضح شكل بقع التكلسات الترابية بالميكروسكوب الضوئى
(8) توضح شكل بقع السناج الممزجة بالدهون بالميكروسكوب الضوئى

1-1-2- البقع الفطرية Fungual Stains ظهر أثناء الفحص بإستخدام المبكروسكوب الضوئى وجود بعض البقع التى تشبه الفطريات على الحامل النسيجي للوحه OP/02, وقد أكدت الدراسات والأبحاث السابقة أن أغلب أنواع الفطريات التى تنمو وتنتشر على سطح اللوحات الزيتية هى Aspergillus Sp وذلك بنسبة إنتشار 77 % , Penicillium sp بنسبة 13 % , Chaetomium sp ونسبته 4 % . وهذه الأنواع من الفطريات مثلت حوإلي 81 % من اللوحات التى أجريت عليها الدراسة . كما ثبت أن البقع الفطرية تسبب تقريبا حوإلي نسبة تلف تؤدى إلى تغير و فقد طبقة الألوان حوإلي 14 % , 5% ضرر هيكلى فى التركيب البنائى للون , وهو متمثل فى تآكل طبقة اللون بسبب النشاط الإنزيمى الموجود بتلك الفطريات. قد أثبتت التجارب أن أفضل أنواع المواد المقاومة للفطريات والتى تعمل على إزالة البقع الفطرية من سطح اللوحات على بالترتيب كالتالي :

1- Preventol R -80 وذلك مع 2.1 % MFC . "أثبتت ثبات الألوان عند إستخدامها لمده 3 دقائق "
2- Umonium – 38 مع 2.8 % MFC . "أثبتت ثبات الألوان عند إستخدامها لمده 3 دقائق "
3- Clotrimazole مع 3.6 % MFC . " نتج عنه بعض التغير اللونى نتيجة تبخر المذيبات المكونة له " .
4- Dithane M-45 مع 4.4 % MIC . " نتج عنه بعض التغير اللونى نتيجة تبخر المذيبات المكونة له "
Boric acid مع 9.9 % MIC . " نتج عنه بعض التغير اللونى نتيجة تبخر المذيبات المكونة له **[10].**

1-1-3- بقع الأتربه Dust Stains لوحظ إنتشار الأتربه على اللوحه بكلا وجهيها . وزادت بوضوح ممتزجة بالسناج والبقع الدهنيه على الحامل النسيجي , وتتكون الاتربة نتيجة سوء التخزين جيث تعمل على جذب الشحوم ، والدهون على سطح اللوحات, ممن ثم تؤدى الى حجب سطح اللوحه ، وبالتالى تكون بمثابة مصدر لنمو للكائنات الحية الدقيقة فى وجود

الرطوبة وارتفاع معدلات الحموضة **[15]** . وفي وجو التلوث الهوائي الحمضي نجد أن من آثار العناصر المعدنية كالحديد يلعب دورا في إنتشار البقع الكيميائية الصفراء والبنية بتأكسدها إلى ايدروكسيد الحديديك **[1].**

4-1-1- البقع المعدنية Mineral Stains معظم البقع المعدنية بقع من معدن الحديد، وهي تترك علامات بنية اللون من التراب الموجود في المخازن أو قاعات العرض. وأثبتت الدراسات أنه عند تحليلها بجهاز تشتت الأشعة السينية X-Ray disperse analysis لوحظ احتواءها على الحديد بنسبه حوإلي 15 %. والذي يساعد على تأكسد السليلوز ويكون التفاعل بأقصي سرعة مع إرتفاع الرطوبة. فأيونات الحديد توجد بقعاً لونها أصفر مائل إلي البني ولوحظ أن أعلي تركيز للحديد في مركز البقعة. والحديد لا يصدأ عند رطوبة نسبية أقل من 70% حالة وجود أيونات الكلورايد يجب أن يكون التخزين عند رطوبة نسبيه 40 % أو أقل حتى لا يتم الصدأ **[3].**

5-1-1- المظهر المتسخ Dirty Appearance هذا المظهر ناتج عن التراكم الطبيعي للإتساخات التي تتكون من الأتربه والسناج وجزئيات السخام بجانب الدكانة التى تصيب الورنيش، والتى بدورها تؤثر على كثافة طبقة اللون فى انخفاض معدلات الحموضة الى أقل من5.5 والتى تساعد الى سرعة تدهور طبقات اللوحة وخصوصاُ عند التعرض لفترات طويلة للأشعة فوق البنفسجية وبدورها قد يتحول اللون الى البنى فى وجود غازات التلوث الجوى، والتي تتجمع على سطح اللوحه، ويعتبر غاز ثاني اكسيد الكبريت So2 ومن أهم الغازات الملوثة للجو **[9].**

بعد رصد أهم مظاهر البقع الموجودة باللوحه موضوع البحث، نتناول الآن المواد والأساليب لمراحل وخطوات الترميم على النحو التالي:

2- المواد والأساليب Methods and Materials

2-1- خطوات الفحص Examination Steps

وقد تم تطبيق بعض التقنيات والخطوات فى عملية الفحص منها:

1-1-2- الفحص بالميكروسكوب الضوئى Optical Microscope

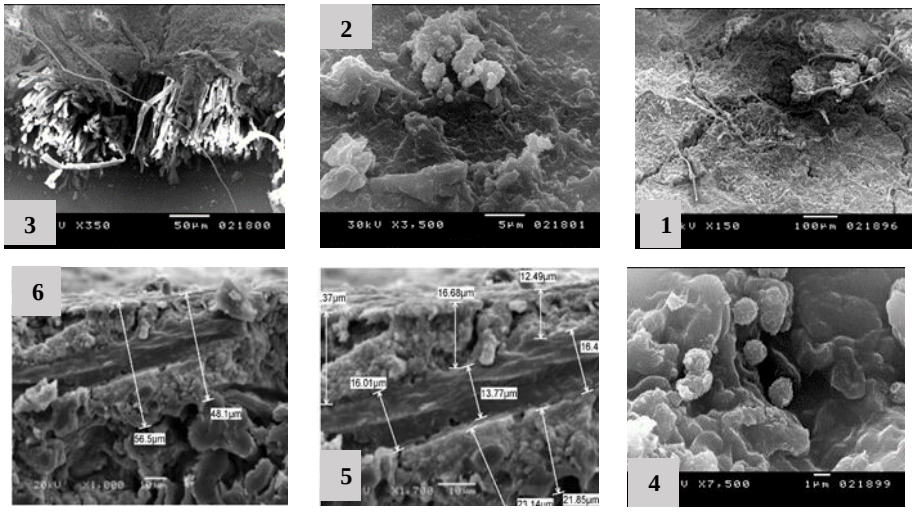
تم بواسطة الميكروسكوب الضوئى فحص وتصوير سطح اللوحه موضوع الدراسة، من خلال قدرته على التكبير وتوصيله بالكمبيوتر ورؤية وتسجيل الجزء المراد دراسته . وذلك لمعرفة شكل السطح ومظاهر التلف الموجودة به، والتى يصعب رؤيتها بالعين المجردة، والحصول على صورة مكبرة لمكونات اللوحه وطبقة الألوان والبقع الموجودة على اللوحه والحامل النسيجي **[1].**

2-1-2- الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح Scanning Electron Microscope (S.E.M)

قام الباحث بإستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح فى فحص اللوحات الزيتية للتعرف على شكل طبقات اللوحه موضوع البحث، ويستخدم SEM فى فحص اللوحات الزيتية لرؤية طبقات اللوحه والتعرف على الشكل المورفولوجى لطبقات اللوحه، كما يساعد الميكروسكوب الالكترونى الماسح فى التعرف على شكل جزيئات العناصر المكونة لطبقات اللوحه بتوفير قدرات تكبير عالية، كم يظهر الاصابة الميكروبيولوجية والفطريات، بالإضافة إلى تحديد مدى تجانس طبقات اللوحه. كذلك الكشف عن أنواع وعدد الطبقات المكونة للوحات الزيتية ومعرفة مدى ترابط أو إنفصال الطبقات وتجانسها مع بعضها من عدمه **[2].**

واستخدم الباحث جهاز JEOL – JSM 6360 LA. وهنا ظهر للباحث من فحص طبقة اللون أن بها شروخ، كما يظهر بها تفكك وإنفصال و فقد فى طبقة اللون وضعف إرتباطها بأرضية التصوير، بالإضافة لظهور مناطق قاتمة تدل على وجود مظاهر تلف، كما لاحظ الباحث ظهور هيفات فطريه مما يرجح إصابة اللوحه بالتلف الميكروبيولوجى بالفطريات، كذلك

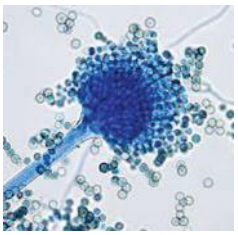
يوضح ضعف ألياف السطح الحامل للوحه. وقام الباحث بفحص عينات اللوحه حيث تبين أنها تحتوي على طبقة من أرضية التصوير رقيقة جداً يكاد لا يوجد سمك لها، حيث ظهرت متداخلة مع ألياف الحامل النسيجي للوحه، كذلك لاحظ الباحث من الفحص بالـ Cross Sectionضعف ألياف الحامل النسيجي للوحه موضوع البحث. كما لوحظ أن متوسط سمك طبقات اللوحه موضوع البحث والدراسة هو (حوإلي 700 ميكرون) وذلك عند قوة تكبير X50 ، وسمك طبقة اللون (75 ميكرون) عند قوة تكبير X200 . ولوحظ أن طبقة الألوان غير منتظمة السمك حيث ظهر إختلاف فى أماكن تطبيقها بمناطق تظهر رقيقة ومناطق أخرى تظهر ذات سمك أكبر، بالإضافة إلى ظهور إنفصال ببعض المناطق بها، كما يوضح (شكل **رقم 3)** طبقات اللوحه تحت عدسة ال SEM.



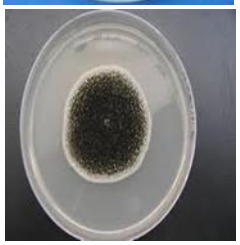
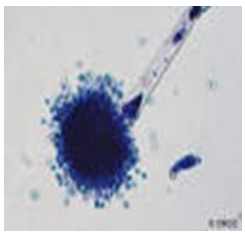
شكل رقم (3) يوضح فحص اللوحة OP /02 باستخدام الميكرسكوب الألكترونى SEM
1 – شروخ بطبقة الالوان 2 – طبقة اللون مع حبيبات من ارضية التصوير
3 – تداخل لطبقات اللوحة مع الحامل القماشى 4 – شكل الفطريات باللوحة
5 , 6 – سمك طبقات اللوحه

2-1-3- الفحص الميكروبيولوجى Microbiological Examination

وبناءاً على ما سبق قام الباحث بأخذ مسحات من أماكن ظهور البقع الفطرية، وإجراء العزل والفصل المعملى لها للتعرف على أنواعها، وقد تم عزل الفطريات باللوحه موضوع الدراسة كالتالى: تم وضع مسحات القطن المعقم ثم نقلها إلى المعمل في أنابيب معقمة. تم غمس كل مسحة في Stelae ووضعها في قارورة زجاجية معقمة تحتوي على 5 مل من الماء المقطر المعقم وتهتز لمدة ساعتين. ثم وضعها فى أطباق بيتري 15 سم تحتوي على أجار البطاطا الدكستروز المتوسطة (PDA)، بما في ذلك: ضخ البطاطا (200 جم / لتر)، سكر العنب (20 جم / لتر) وأجار (20 جم / لتر). مع مضاد للجراثيم (الستربتومايسين، 0.1 ٪). تم تحضين الأطباق لمدة 7 إلى 14 يومًا عند 30 درجة مئوية **[15]**، وتبين بالفحص المعملى أنها ترجع لنوعين من الفطريات (Aspergillus Niger ,Penicillium Oxalicum). **وهو ما يوضحه (الشكلين رقم 4, 5)**. هذا وقد أكدت الأبحاث أيضا استحالة تكون البقع الفطرية على طبقة الورنيش حيث أنها تمثل عزلًا وحاجزًا قويًا يحول دون وصول الفطريات وظهور البقع الفطرية على سطح اللوحات الزيتية **[11].**



شكل رقم (4) يوضح شكل فطر
Penicillium Oxalicum بعد الفصل المعملى

شكل رقم (5) يوضح شكل فطر
Aspergillus Niger بعد الفصل المعملى

2-2- خطوات الترميم Restoration Steps

تم وضع خطة الترميم للوحه موضوع الدراسة على النحو التالي:

- تحديد المواد والأدوات التى سوف يتم إستخدامها.
- إجراء عمليات التقوية المبدئية وتثبيت القشور اللونية لطبقة اللون المنفصلة عن سطح اللوحه.
- إجراء إختبار تنظيف للمواد المستخدمة فى الدراسة بخلفية اللوحه على الحامل النسيجي.
- تنظيف خلفية اللوحه بإستخدام بعض المركبات الحديثة ورصد نتيجة إستخدامها.
- رتق وترميم الأجزاء المقطوعة والتمزقات الموجودة بخلفية اللوحه.
- إستخدام المركبات المقاومة للفطريات والحشرات لحماية اللوحه من التعرض للتلف البيولوجى.
- عملية فرد اللوحه من الخلف بإستخدام المكواه الحرارية ثم وضع ثقل أعلي اللوحه من الخلف لفرد ألياف الحامل النسيجي جيداً وعودة اللوحه إلى رونقها .
- إجراء التقوية النهائية للحامل النسيجي وتطبيقها بطريقة الرش بشكل أفقى بإتجاه ألياف الحامل .
- البدء فى حقن وتقوية التشرخات والإنفصالات الموجودة بطبقة اللون بسطح اللوحه.
- إجراء عمليات التنظيف المطلوبة وإزالة البقع.
- ملء الفجوات وأماكن فقد أرضية التصوير.
- استكمال طبقة الألوان للأماكن التى فقد بها طبقة اللون بسطح اللوحه.
- إجراء أعمال التقوية النهائية لسطح اللوحه بطريقة الرش بشكل أفقى بإتجاه ألياف اللوحه.
- شد وتثبيت اللوحه على البرواز الخاص بها والمعد لذلك.

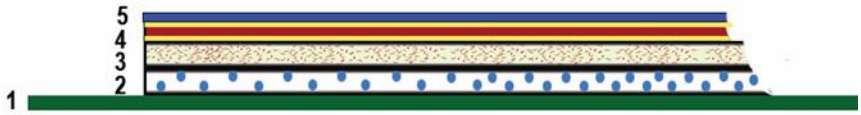
وفى الخطوات التاليه من الدراسة سيتم التركيز على التجربة العملية لعمليات التنظيف بإستخدام المواد المختارة، وما تم موائمته من مركبات وتطبيقها ورصد نتائجها. **وسوف نتناول فى المرحلة التالية أهم خطوات التنظيف المتبعه فى الدراسة:**

2-2-1- التنظيف Cleaning

تعد عملية التنظيف من أهم خطوات ومراحل الترميم، حيث تعتمد على إزالة جميع البقع والأجسام الغريبة من على سطح اللوحات الزيتية مع الحفاظ على طبقة الألوان وأرضية التصوير دون تغيير أو فقد أى جزء منها، بالإضافة لإعتماد التنظيف على إيجاد وإكتشاف المواد والمركبات الحديثة التى قد تفيد فى تنظيف اللوحات دون التأثير السلبي علبها.

وبالتالي فقد أستعان الباحث ببعض المواد والأساليب والأدوات التى تساعد فى إتمام عمليات التنظيف بنجاح وبدقة وذلك بناءًا على نتائج الفحص والتحليل السابقة.

وقبل البدء فى عملية التنظيف تم التجهيز لها أولا بطبقات من الميكروفايبر، والبولى إيثليين، ورق الكرافت لوضع اللوحه عليها قبل التنظيف، ويوضح **(شكل رقم 6)** وضع وترتيب تلك الطبقات. ثم البدء بإزالة الأتربه والعوالق السطحية من على سطح وخلفية اللوحات وذلك بإستخدام فرشاة ناعمة، ثم بإستخدام قطعة قماش ناعمة مرنة مع الضغط، وتتطلب



شكل رقم (6) طبقات الإعداد والتجهيز لعمليه التظيف

1 – يوضح طبقة من البولى إيثيلين 2 - يوضح طبقة من ورق الكرافت

3 – يوضح طبقة من الميكروفايبر 4 – يوضح طبقة من ورق التشيو

5 – يوضح اللوحة المراد ترميمها

عملية التنظيف العناية الفائقة فى فهم التركيب الكيميائى لمكونات اللوحات الزيتية، حيث أن أسلوب الإستخدام أهميته تتناسب وطبيعة المكونات الصلية للمواد المستخدمة .وتتوقف عملية التنظيف على (طبيعة مواد التصوير- البيئه المحيطة والتى لابد من إعتبارها لتجنب أى مشاكل تنجم عن التفاعل الكيميائى للمواد المقترح إستخدامها - قد تكون بعض المواد اللونية لا تناسب بعض المواد الكيميائية. وفد بدأت خطوات التنظيف بخلفية اللوحه وذلك بتقسيم الحامل النسيجي للوحه إلي مربعات 4 سم X 4 سم وترقيمها لإجراء إختبارات لعمليات التنظيف لمواد التنظيف المستخدمة فى علاج اللوحه. وكانت تلك المواد والأساليب كالتالي:

- **Gel Voor** هو من إنتاج شركة " دستر بيوشن – فرنسا " وهو جيل " شفاف اللون من Polyvinyl alcohol, وهو ذو قوام سميك ويسهل تقشيرها من على سطح البقع بعد تطبيقها على سطح البقع و إزالتها بسهوله دون ترك آثر على اللحه المعالجة, كما تقبل اضافه المذيبات لها عن عمليات التنظيف. قام الباحث بتطبيقه على البقع الدهنيه بوضعه على قطعتين من الشاش الطبى بوضع معكوس الألياف، وذلك لتضييق مساحة الفراغ و بالتالي تقليل تسرب وتغلغل الجيل إلي طبقات اللوحه، حيث تم وضع الجيل على البقع الدهنيه الموجودة بخلفية اللوحه بالسطح النسيجي للوحه بأحد المربعات المحددة، وتم وضع الجيل و تطبيقه بشكل مباشر على الجزء المراد بالمنطقة السابقة، وكانت مدة التطبيق حوإلي 15 دقيقه فى درجة حراره 28 م . مع ملاحظة تجهيز طبقة من الميكرو فايبر Microfibers وذلك لسرعة امتصاص أى كميه من السائل قد تتسرب إلى سطح اللوحه أثناء التطبيق، ثم وضع طبقة من الورق التشيو Tissueعليها وذلك أسفل اللوحه من جهه طبقة اللون وذلك لسهولة فحصها أثناء عملية التطبيق للتعرف على مدى تأثر طبقة الألوان وأرضية التصوير بالمادة المستخدمة من عدمه. ثم البدء فى إزالة طبقة الجيل بإستخدام القطن الطبى المغلف بقطعة من الشاش الطبى على أن يكون التطبيق فى عملية الإزالة تتم بشكل دائرى مع الضغط الخفيف على المناطق المعالجه وذلك لضمان الحصول على أفضل نتيجه فى إزالة تلك البقع، ثم نبدأ بعدها بمسح المنطقة المعالجه بمخلوط من الأسيتون والإيثانول بنسبة 3: 1 بالترتيب. وذلك لتسريع عملية تبخر و إزالة أى بقايا عالقة من الجيل بالسطح المعالج, ثم تترك المنطقة المعالجه لمدة حوإلي 20 دقيقه لتجف , و بعدها يتم إستخدام المكواه الحرارية لإتمام عملية الجفاف سريعاً, وقد أعطت هذه الطريقة نتيجة فى إزالة البقع تقدر بحوإلي 65 % دون التأثير على أى من طبقات اللوحه, ولمحاولة الوصول إلي أفضل نتيجة فى عمليات التنظيف , قام الباحث بإضافة 10 جم من إنزيم الليبييز Lipase من إنتاج " شركة سيجما " إلي 50 ملل من Gel Voor حيث تم مزجهم جيداً,

و تعتمد نظرية إستخدام الإنزيمات فى تنظيف البقع الدهنيه و الشحميه على تكسير الإنزيم للجزيئات الكبيرة (Polymer) الموجودة فى البقع وتحويلها إلي جزيئات صغيرة (Monemer) جلسرين + أحماض دهنية , ثم إزالتها بطريقة سهلة بإستخدام قطع من القطن أو القماش.

بعد ذلك قام الباحث بتطبيقهم على المنطقة التالية للمنطقة السابق تطبيق المعاملة الأولى جهه اليمين، حيث تم التطبيق لمدة 4 دقائق فقط وذلك لتنشيط التفاعل الإنزيمى، مع ملاحظة أنه عند التطبيق لمدة 7 دقائق لوحظ بدأ إنفصال فى أرضية التصوير وطبقة الألوان مما يفسر تأثير النشاط الإنزيمى على الغراء والوسيط العضوى بالطبقات السابقة الذي أدى إلى تفككها وإنفصالها. حيث لوحظ أن هذا التأثير بدأ بالضرر على طبقات اللوحه عند التطبيق لمدة 6 دقائق فأكثر، لذا نوصى بأن لا تزيد مدة التطبيق السابقة عن 5 دقائق حيث ثبت أنها لا تؤثر على أى من طبقات اللوحه، مع تطبيق طرق التجفيف السابق ذكرها بالمرحلة الأولى من المعالجه. وقد أعطت هذه الطريقة نتيجة فعالة فى إزالة البقع تقدر بحوإلي 80 %. كما قام الباحث بتطبيق نفس الطريقة الثانيه السابق ذكرها وذلك بإضافة 3 جم من جزيئات أكسيد الزنك النقى إلى المركب السابق. ليصبح المركب (3 جم جزيئات أكسيد الزنك + 10 جم إنزيم ليبييز + 50 ملل جيل) على شكل وهيئة معجون سميك القوام، وتم التطبيق لمدة 10 دقائق بنفس خطوات الطرق السابقة، وقد أعطى هذا المركب نتيجة فعالة ومميزة حيث بلغت حوإلي 95 % وهي أعلي من الطريقتين السابقتين بالإضافة إلي أن مدة الجفاف اللازمة لهذا المركب وصلت إلى 15 دقيقة، بالإضافة لمميزاتها فى قلة تشرب الحامل النسيجي لتلك المادة وذلك لسمك قوامها. وتم تطبيق نفس طريقة التجفيف السابقة بالطريقة الأولى. كما موضح **(بالجدول رقم 1).** ونرى فى

(الشكل البياني رقم 1) العلاقة بين جودة التنظيف والوقت ودرجة الحرارة.

جدول رقم (1) نتيجة تطبيق معالجات التنظيف بـمركب Gel Voor

	Gel	Gel + Lipase	Gel + Lipase + Zinc
Time	15 Minute	4 Minute	10 Minute
Clean Avg.	65 %	80 %	95%

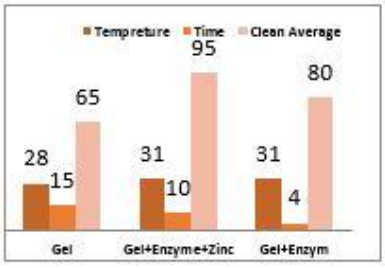
- **Crotex- S230** مكون من Sodium Hydroxide. عباره عن حبيبات أيونية بيضاء اللون، تم تطبيقه على بقع السناج بتحديد أحد مربعات التنظيف بمنطقة المعالجه على الحامل النسيجي، حيث يستخدم هذا المركب إما بصورته الجافة أو بالصورة الرطبة بإضافة الكحول الإيثيلى بنسبة 10: 2. وتم أولًا فرد المسحوق فى المكان المراد معالجته وذلك على أن يترك فوق البقع لمدة 20 دقيقة فى صورته الجافة، ثم قام الباحث بوضع نسبة الكحول الإيثيلى على المسحوق وبعدها يتم مزجهم جيداً. بعد ذلك قام الباحث بتطبيق المركب السابق فى المنطقة المراد معالجتها وتنظيفها. وذلك مع التحريك المستمر فى إتجاه أفقى من اليمين لليسار والعكس وذلك لمدة 5 دقائق، ثم يتم إزالة المعجون السابق مع مراعاة التجفيف مباشرة بقطعة من القطن الطبى المبلله بمحلول الأسيتون والكحول الإيثيلى 3: 1. ثم بإستخدام مكواة حرارية لاتزيد درجة حرارتها عن 40 م، ولاحظ الباحث أن هذا المركب قد أعطى نتيجة تنظيف حوإلي 50 % لإزالة وتنظيف السناج مع ملاحظة عدم تأثر طبقة اللون وأرضية التصوير بذلك المركب. وقام الباحث بتكرار المعالجه بمسحوق Crotex-S230على بقع السناج لنفس الجزء المعالج فى الخطوة السابقة وذلك بعد تمام جفاف المنطقة المعالجه، وبنفس الخطوات والنسب السابقة، ثم أعاد الباحث المعالجه لإزالة بقايا السناج الموجودة، وقد أعطت هذه المعالجه نتيجة تنظيف تقريبًا حوإلي 75 %. كما قام الباحث

بتكرار المعالجه للمرة الثالثة بنفس المنطقة السابقة، وقد أعطت نتيجة تنظيف وإزالة تقدر بحوإلي 85 %. هذا ويعد هذا المسحوق مناسب فى عمليات التنظيف وذلك لأنه من خلال التجارب أثبت أن أعلي نسبة إزالة وتنظيف تكون بعد المعالجه الثالثة، وهذا يجعل هذا المسحوق مميزًا حيث يسهل التحكم ومراقبة أى تغييرات قد تطرأ أثناء التنظيف، ومنها يتم الإيقاف الفورى للمعالجة. وبالتالي نكون قد حصلنا على قدر أكبر من الأمان للوحه. كما يوضح **(جدول رقم 2)** نتائج تطبيق هذا المركب. و قد لاحظ الباحث أن عند تطبيق المعالجه ب Crotex – S230 على المناطق المنتشر بها البقع الدهنيه و الشحميه لم يعطى النتيجة المطلوبة كما كانت نتيجة تنظيفه لأماكن إنتشار السناج باللوحه، وهو ما أستدعى قيام الباحث بتطبيق المركب على البقع الدهنيه بنفس الطريقة السابقة و ذلك لعدد 3 معالجات، وقد كانت نتيجة المعالجات بالترتيب هى (25 % - 30 % - 45 %) , وهو ما يعنى أن هذا المركب لا يوصى بإستخدامه فى إزالة وتنظيف البقع الدهنيه و الشحوم حيث أعطى نتيجة ضعيفة جدًا فى إزالتها . لذا يوضح **(الشكل البياني رقم 2)** المقارنة بين فعالية نتيجة إستخدام مركب Crotex S230 فى تنظيف بقع السناج و البقع الدهنيه .

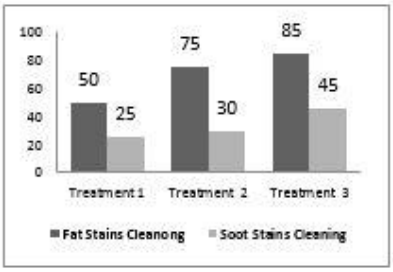
جدول رقم (2) نتيجة معالجات التنظيف لمركب Crotex – S 230

	Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
Soot Stains	**50 %**	**75 %**	**85 %**
Fat Stains	**25 %**	**30 %**	**45 %**

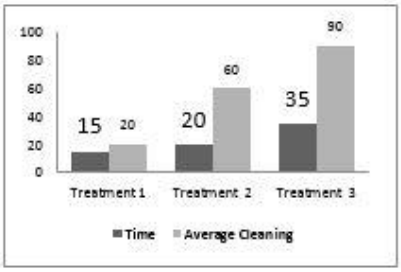
- **VANIS** من إنتاج شركة (فاكنديرى – الصين) وهو مركب من alkyl polyglucosides (APGs) و إنزيم الأميليز 5 %, وهو على هيئة حبيبات مونومؤات متوسطة الحجم ويقبل اضافة المركبات المائية, وتعمل كمنشط لحتكاك بسطح البقع والاجسام المراد إزالتها. وتم التطبيق بوضع كميه من المادة على سطح الجزء المراد إزالة بقع الأتربه والمشبع منها بالدهون وذلك بشكل متساو ثم تم وضع طبقة من القطن الطبى المندى بالماء المقطر والأسيتون بنسبة 1: 3. مع ملاحظة أن الماء المطبق كان بدرجة حرارة 30م، وقد كانت المعالجه الأولى لمدة 15 دقيقة وقد أعطى هذا المركب نتيجة لا تتعدى 20 %، ثم تم تكرار التجربة للمعالجة الثانية وأستمرت لمدة 20 دقيقة وقد أعطت نتيجة حوإلي 60 %, وعند تطبيق المعالجه الثالثة لمدة 35 دقيقة وصلت نتيجة التنظيف إلى حوإلي 90 %. كما تم تحسين تجربة المعالجه الأولى لمادة التنظيف باضافتها إلى مركب Gel Voor + Enzyme بنسبة 2: 4 وتطبيقه على السطح المراد تنظيفه من بقع الدهون والسناج لمده 8 دقائق ثم التحريك بفرشاه ناعمه، ونلاحظ هنا أنه أثبت فعالية تنظيف من المعالجه الأولى حوإلي85 %. ويوضح **(الشكل البياني رقم 3)** نتائج التنظيف باستخدام vanis.



شكل بيانى رقم (1) يوضح العلاقة بين عناصر التطبيق لـ Gel Voor



شكل بيانى رقم (2) يوضح مقارنة فعالية تنظيف مركب Crotex S 230



شكل بيانى رقم (3) يوضح نتائج المعالجات باستخدام VANIS

- **إزالة بقع الفطريات Fungus Stains Removal**

تم إستخدام (بنتا كلورو فينول Pentachlorophenol) وهو محلول شفاف عديم اللون حيث تم إضافته إلي الكحول الإيثيلى النقى بنسبة 1 : 5 % , حيث تم التطبيق بإستخدام فرشاة ناعمه , و يراعى عدم إحتواء الفرشاه على كميه كبيرة من المحلول لضمان عدم تسربه لطبقة الألوان, وكان التطبيق فى إتجاه أفقى لألياف الحامل النسيجي وبإتجاه واحد فقط لحركة الفرشاه , حيث الهدف من تلك العملية هو تشرب السطح الحامل للمحلول للقضاء على الفطريات الموجودة به ومنع ظهورها وإنتشارها على سطح اللوحه وطبقاتها, ثم ترك المعالجه السابقة لتمام جفافها لمدة 48 ساعة قبل تطبيق المعالجه الثانية, حيث قام الباحث بإستخدام Benalte بتركيز 130 مللجم / لتر, و Actellic 50 EC بتركيز 3 % . بالإضافه لأنه يعتبر بمثابة مادة لتطهير خلفية اللوحه للقضاء على أى حشرات موجودة وعدم وصولها إلى سطح الحامل النسيجي، وبالتالي فهى تعتبر حماية من الإصابه الحشرية والفطرية فى آنٍّ واحد، وتم التطبيق بإستخدام طريقة الرش بالرذاذ الخفيف والذي يستخدم فى حالة وضع اللوحه بشكل أفقى، وكان الرش بالمحلول السابق فى إتجاه واحد من اليسار إلي اليمين، مع مراعاة عدم تركيز أى من المحلول على مكان ثابت بالمنطقة المعالجه وأن يكون الرش و المعالجه بشكل متساوي و متجانس لجميع أجزاء الجزء المعالج. هذا ويوضح **(شكل رقم 7)** وجهيي اللوحه موضوع الدراسة بعد إتمام عمليات التنظيف والترميم لها.

شكل رقم (7) يوضح وجهيي اللوحه موضوع الدراسة بعد إتمام عمليات التنظيف والترميم

نتائج البحث Results

تنوعت مظاهر البقع وتداخلها خصوصاً على الحامل النسيجي للوحه نتيجة سوء بيئة وظروف التخزين، والتى تمثلت فى بقع الحموضه، الأتربة، السناج, البقع الدهنيه والفطرية . كما تبين بالفحص الميكروسكوب الإلكترونى الماسح أن أرضية التصوير رقيقة جداً يكاد لا يوجد سمك لها و متداخلة مع ألياف الحامل النسيجي للوحه حيث وصل متوسط سمك طبقات اللوحه حوإلي 700 ميكرون عند قوة تكبير 50X. وقد أعطت مواد التنظيف المستخدمة أفضل نتيجة عند تكرار المعالجات لـ 3 مرات فى عملية التنظيف، حيث ظهرت نتيجة أفضل فى نسبة الإزالة والتنظيف مقارنة بتطبيق المعالجه لمرة واحدة على بعض أنواع البقع . كما ثبت مدى فعالية المركبات المستخدمة فى التظيف عند مزجها وإضافتها لأنواع أخرى مقارنة بتطبيق المعالجات من خلال مادة واحدة, وقد كانت نسب ومعدلات النظيف لتلك المركبات من كالتالى (فور جيل + انزيم الليبيز+ الزنك 95% - كروتيكس أس 230 بنسبة 85% - فنيس + فورجيل + الليبيز 85%) .

مناقشة النتائج Results Discussion

أعطى مركب **vanis** المكون من alkyl polyglucosides (APGs) وإنزيم الأميليز 5 % عند تطبيقه نتيجه جيده فى المعالجة الثالثة والتى وصلت نسبة التنظيف بها حوالي 90% على سطح البقع الترابية والمشبعة ببعض الدهون، وأثبتت الدراسات أن بعض نتائج استخدام APGs كانت جيده بسبب التركيب المعقد له والذي يساعد على ديناميكية التفاعل السطحى فى التنظيف وإزاله البقع من خلال تفتت جزيئات البقع السطحية ومن ثم إمتصاصها أثناء عمليات المعالجة **[8].**

, كما أكدت زيادة فعالية المنظفات المضاف اليها إنزيم الأميليز من حيث زيادة كفاءة التنظيف. حيث يعمل إنزيم الأميليز عند تطبيقه على للتحلل المائي لجزيئات النشا وخاصة في درجات الحرارة المنخفضة وانخفاض مستويات الحموضة. وبالتالى تعزيز فعالية المنظفات فى إزالة البقع **[13]**. أما عند تطبيق مركب **Gell voor + Lipase enzyme + Zinc** على البقع الدهنيه أعطى نتيجة جيده جداً وصلت إلى حوالي 80% فى درجة حرارة 28م ولمده 4 دقائق. و ساعد نشاط إنزيم الليبيز على تكسير روابط الدهون وتحويلها لجزيئات صغيرة فى درجات حرارة أقل من 30 م وبنسبة أمان عالية للعمل الفنى **[12]** , وعزز وجود polyvinyl alcohol gel تحفيز التفاعل عن طريق ديناميكة بقاؤه دون امتصاص على سطح البقع وبالتالى زيادة مده التفاعل لمركب التنظيف , كما تمثل أيضاً فى سهوله ازاله بقاياها بالماء والمذيب **[11]** . وبتطبيق مركب **Crotex S230** والذي يحتوي على Sodium Hydroxide تم الحصول على نسبة تنظيف وصلت إلى حوالي 85% فى المعالجة الثالثة على بقع السناج، وقد أكدت الدراسات والأبحاث ان هيدروكسيد الصوديوم يعطى كفاءة تنظيف مرتفعة تصل الى 85%، حيث يعطى المركب القلوى قوة إزالة بتنافر الجزيئات المفككة من على سطح البقع وتناثرها حيث يسهل إزالتها بدون بقايا على السطح المعالج **[4].**

التوصيات:

- ضرورة توفير ظروف العرض والتخزين المناسبة للوحات مع متابعة الصيانة الدورية لها.
- ضررورة استخدام مركبات التنظيف التى تحتوي على مزيج من عده مواد وذات فعالية فى كفاءة معدلات التنظيف والإزاله للبقع.
- العمل على نشر ثقافة حماية التراث الفنى من اللوحات بعقد برامج وتوعيه وورش عمل لطلاب كليات الفنون.
- ضرورة عقد دورات تدريبيه للمرممين والمتخصصين العاملين بمتاحف الفن الحديث والمتاحف القومية وإطلاعهم على أحدث طرق ومواد الترميم والحفظ وتكنولوجيا التوثيق.

المراجع:

1- إبراهيم، عماد الدين , ترميم أعمال التصوير المنفذة على الورق, رسالة ماجستير, قسم التصوير , كلية الفنون الجميلة , جامعة الاسكندرية , 2006, ص 67 – 98 .

1- 'iibrahim eimad aldiyn, tarmim 'aemal alrasm almunafidhat ealaa alwrq, risalat majstir, qism altaswir, kuliyat alfunun aljamilat, jamieat al'iiskandariat , 2006 , s 67-98.

2- عبد الكريم، سلوى جاد و اخرون، دراسة تأثير عوامل التلف المختلفة فى تلف الآثار الزجاجية المحفوظة بالمخازن ومنهجية العلاج والصيانة تطبيقا على أثر زجاجى محفوظ بمخزن متحف الفن الإسلامى، بالقاهرة, مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية, العدد 17, المجلد 4, 2019, ص: 214 – 232.

2- eabd alkarim , salwaa jadun w akharun , dirasat tathir eawamil altilafi almukhtalifat fi tilafi alathar alzujajiat almahfuzat bialmakhazin wamanhajiat aleilaj watatbiqaan ealaa 'athar zijajiin mahfuz bimukhzan mathaf alfin al'iislamaa , bialqahirat , majalat aleamarat walfunun waleulum al'iinsaniat , aleadad 17 , almajalid 4 , 2019 , s: 214-232.

3- محيى, مصطفى عطيه , دراسة علمية لترميم وصيانة اللوحات الزيتية , دار الأمل للنشر , القاهرة , 1992, ص 88 – 110 .

3- mahayaa, mustafaa eatiah, dirasat eilmiat litarmim wasianat allawhat alzaytiat, dar al'amal lilnushur, alqahirat, 1992, s 88 - 110.

4- Akil, A. et al, Optimization of NaOH as the cleaning of Polyethersulfone (PES) membrane fouled by Palm oil mill effluent, The Third Basic Science International Conference, Brawijaya University, Indonesia. 2013, PP. 8 -15.

5- Chai, J., et al, Adsorption equilibrium and dynamic surface tension of alkyl polyglucosides and theirmixed surfactant systems with CTAB and SDS in the surface of aqueous solutions, Journal of Molecular Liquids, Vol. 264, 2018, PP. 442–450.
6- Gutarowska, Beata, et al, Historical textiles , a review of microbial deterioration analysis and disinfection methods, Textile Research Journal, Vol. 87, 2016, PP. 2388 – 2406.
7- Hassan M.H., Hussein, Mineralogical and Spectroscopic Characterization of some Products Resulting the Weathering Process on the Tomb of Nakht-Djehuty (TT189), Western Thebes, Upper Egypt, Conservation Science in Cultural Heritage, Vol. 10, 2010, PP. 54 – 69.
8- Kanaya, Toshiji, et al, Structure and dynamics of poly(vinyl alcohol) gels in mixtures of dimethyl sulfoxide and water, polymer journal, Vol. 44, 2012, PP. 83 – 94.
9- Mohie, Moustafa Attia, & Kourany, Mahmou Sayed, A Study of Materials and Techniques for the Conservation of two Miniature Paintings, Conservation Science in Cultural Heritage, Vol. 17, 2017, PP. 101 – 116.
10- Palla, Franco, Bioactive Molecules: Innovative Conservation of Biotechnology to Restoration of Cultural Heritage, Conservation science in Cultural Heritage, Vol. 13, 2013, PP. 369 – 373.
11- Panaer, Crisencio M., Chemical control of fungi Infesting Easel Oil Paintings at the University of Santo Tomas, Museum of Arts and Sciences, Prime Journal of Microbiology Research, Vol.2(4), 2012, PP. 114 – 120.
12- Podgornik, Rudolf. Vander Waals Forces, Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana, 2006, PP. 5 – 20.
13- Ramadan, Seham, et al, Study of the Antifungal Effects of Copper-based Pigments and Synthesized Nanomaterial on Mural Painting-deteriorated Fungi in the Egyptian Museum in Tahrir, Journal of Architecture, Arts and Humanistic Science, Vol. 4, Issue 18, 2019, PP. 46 - 68.
14- Singh, Ashwina, et al Comparative interaction study of amylase and surfactants for potential detergent formulation, Journal of Molecular Liquids, Vol. 261, 2018, PP. 397-401.
15- Turner, Gordon, The nature of cleaning: physical and chemical aspects of removing dirt, stains and corrosion, Studies in Conservation, 2012, PP. 32 – 29.