تنظيف وتقوية لوحة المدعو " ثني" والمخزنة بمتحف اثار بني سويف

محمد جمال علي محمد [*] **شعبان محمد محمود عبد العال** [**]

حمادة صادق رمضان [**]

تاريخ التقديم: ٢٠٢٢/٣/٢ تاريخ المراجعة: ٢٠٢٤/٢/٥
تاريخ القبول: ٢٠٢٤/٢/٨ تاريخ النشر الالكتروني: ٢٠٢٥/١/١

الملخص:

يتناول البحث دراسة علمية تطبيقية لتنظيف وتقوية نقش جداري محفوظ في مخزن متحف اثار بني سويف يرجع الي العصور الفرعونية عصر الدولة القديمة، وهي عبارة عن لوحة من الحجر الجيري للمدعو "ثني" وزوجته يقدمان القرابين مختلفة الاشكال والألوان، مع غلبة اللون الأحمر وعليها كتابات باللغة الهيروغليفية في سطور رأسية وترجع اللوحة إلى عصر الدولة القديمة. كما ان أقصى طول لها ٨٣ سم وأقصى عرض ٤٩ سم.

وتضمن البحث دراسة بيئة المخزن من حيث تفاوت درجات الحرارة والرطوبة والمتابعة الدورية.

فحص مواد الأثر وتحليلها واختبار أنسب الطرائق للتنظيف والتقوية وتطبيقها على القطع الأثرية المختارة.

الكلمات المفتاحية: لوحة ثني، عصر الدولة القديمة، التخزين، متحف بني سويف، الترميم.

(*) متخصص ترميم الآثار بوزارة السياحة والآثار المصرية / دكتوراه ترميم الآثار / كلية الآثار / جامعة الفيوم.
E-mail: mg1747@fayoum.edu.eg
ORCID: 0009-0001-7650-4171

(**) أستاذ دكتور/ قسم ترميم الآثار/ كلية الاثار / جامعة الفيوم.
E-mail: smm00@fayoum.edu.eg
ORCID: 0000-0003-2446-4216

(**) أستاذ مساعد دكتور/ قسم ترميم الآثار/ كلية الاثار / جامعة الفيوم.
E-mail: hsr00@fayoum.edu.eg
ORCID: 0000-0002-2890-2992

Cleaning and Consolidation the Relief Called “Thinna” which is Stored in the Beni Suef Archaeological Museum

Received Date: 2/3/2022 Reviewed Date: 5/2/2024

Accepted Date: 8/2/2024 Available Online: 1/1/2025

Mohamed Gamal Ali Mohamed[*]

Shaapan Mohamed Mahmoud Abd ElAal[**]

Hamada Sadek Ramadan[**]

Abstract:

The research deals with an applied scientific study to clean and strengthen a relief stored in the warehouse of the Beni Suef Antiquities Museum, which dates back to the Pharaonic eras, the era of the Old Kingdom, and it is a limestone panel for the so-called “Thana” and his wife offering offerings of different shapes and colors. The painting dates back to the Old Kingdom. It has a maximum length of 83 cm and a maximum width of 49 cm.

Also study the warehouse environment in terms of temperature and humidity variations, and periodic follow-up.

As well as examining and analyzing antiquities, materials and testing the most appropriate methods for cleaning and strengthening and applying them to the selected artifacts.

Keywords: Thine Relief - The Old Kingdom, Storage, Beni Suif Museum, Restoration.

(*) Conservator at the Egyptian Ministry of Tourism and Antiquities\ Ph.D \ faculty of Archeology \ Fayoum University.

(**) Professor of Restoration, Department of restoration, Faculty of Archaeology, Fayoum University

(**) ASS of Restoration, Department of restoration, Faculty of Archaeology, Fayoum University

المقدمة:

فـي جميـع متـاحف جمهوريـة مصـر العربيـة سـواء المتـاحف الرئيسـة، أو المتـاحف المتخصصة، أو المتاحف الاقليمية لابد من وجود مخزن متحفي ملحقا بالمتحف.

حيث تكمن أهمية المخزن في الحاجة إليه في تخزين القطع الزائدة عن حاجة المتحف وغير المعروضة أو المنقولة الى المتحف من متاحف أخرى أو من مواقع أخرى.

ومن هنا تكمن أهمية تلك المخازن الملحقة بالمتاحف المصرية في إنها تحتوي على العديد من القطع الآثرية المختلفة، حيث ان في الكثير من الحالات يكون عدد القطع المخزنة والموجودة بمخازن المتاحف أكبر من القطع المعروضة وهنا تأتى أهمية نقطة البحث، وهي أهمية بيئة التخزين في المخازن الملحقة بالمتاحف.

لذا فأن ترميم الآثار المخزنة والمتابعة الدورية لها أمر ضروري لا يقل اهمية عن متابعة الآثار المعروضة.

ولا سيما أن اللوحات الجدارية من الآثار التي تتأثر بالبيئة المخزنة فيها نظرا لتركيبها وطبقاتها لذا فإن البحث يتناول تأثير بيئة مخزن متحف اثار بني سويف في تلف إحدى اللوحات الجدارية المخزنة، وأيضاً لوحة تحمل نقشاً جدارياً ملون داخل المخزن ذاته.

١- الدراسة:

٢-١-الفحص:

٢-١-١: الفحص البصري:

عن طريق الفحص البصري للقطعة الآثرية، والمحفوظة في مخزن الآثار بمتحف آثار بني سويف اتضح لنا وجود تذبذب في درجات الحرارة والرطوبة مع وجود مدي حراري يومي وسنوي كبير جدا ويظهر ذلك في صورة شروخ كثيرة كما ان النقش الجداري يعاني كثيرا من الاتساخات وضعف شديد كما هو موضح في الصورة(١)

الصورة (١) توضح تأثير بيئة المخزن في النقش الجداري

الصورة (٢) باستخدام العدسة توضح وجود الاتساخات وضعف الألوان

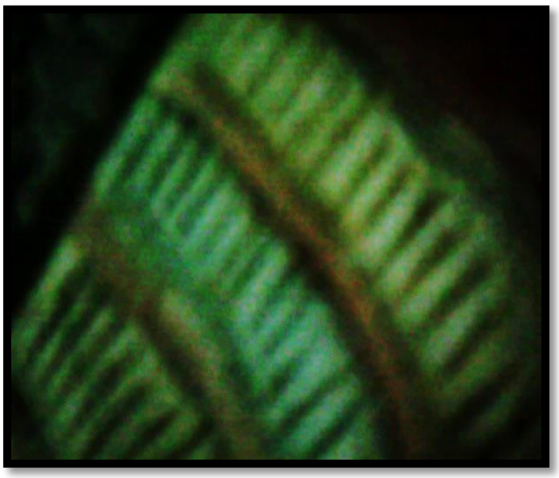
٢-١-٢: الفحص باستخدام العدسات:

تبين وجود الاتساخات داخل مسام القطعة الأثرية فضلاً عن وجود ضعف شديد في طبقة الألوان الصورة (٢).

٢-١-٣: الفحص باستخدام الميكروسكوبات:

- **الميكروسكوب الضوئي بالحاسوب.**
- **ميكروسكوب الليزر رمان. (عينة أثرية اللون الأصفر واللون الأزرق)**

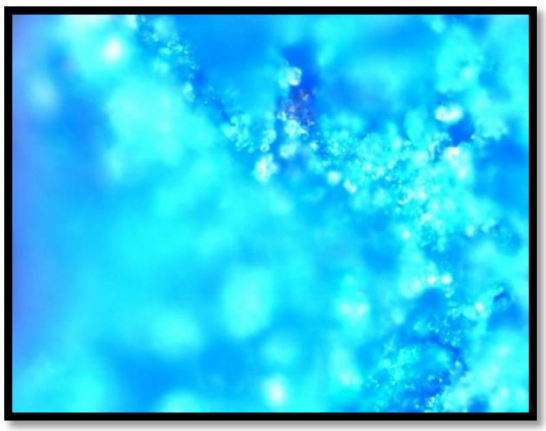
عن طريق الميكروسكوب المزود بالحاسوب اتضح لنا الضعف الشديد في طبقة الألوان الصورتان (٤.٣).



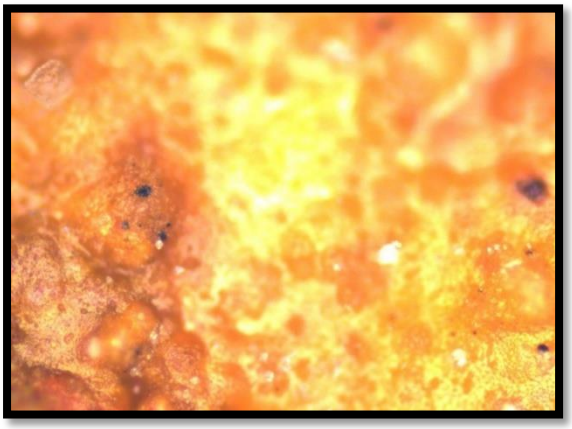
الصورة (٣) بالميكروسكوب الضوئي توضح ضعف الألوان عند X200

الصورة (٤) بالميكروسكوب الضوئي توضح ضعف الألوان عند X200

ومن خلال ميكروسكوب الليزر رمان تم فحص اللون الأزرق والأصفر وشكل الحبيبات واتضح وجود بواق من مادة الصمغ العربي داخل اللون مما يعني ان الوسيط المستخدم هو الصمغ العربي كما هو موضح في الصورتين (٦.٥)



صورة (٥) بالليزر رمان توضح حبيبات اللون الأزرق



صورة (٦) بالليزر رمان توضح حبيبات اللون الأصفر

٢-٢-عمليات التحليل:

٢-٢-١: تحليل باستخدام حيود الاشعة السينية X.R.D

(Pananlytical Empyrem :اصدار شركة- Model No:202964)

- عينات أثرية من لوحة المدعو ثني، وهي: (الحجر المنقوش -اللون الأسود – اللون الأحمر-اللون الأزرق – اللون الأصفر).

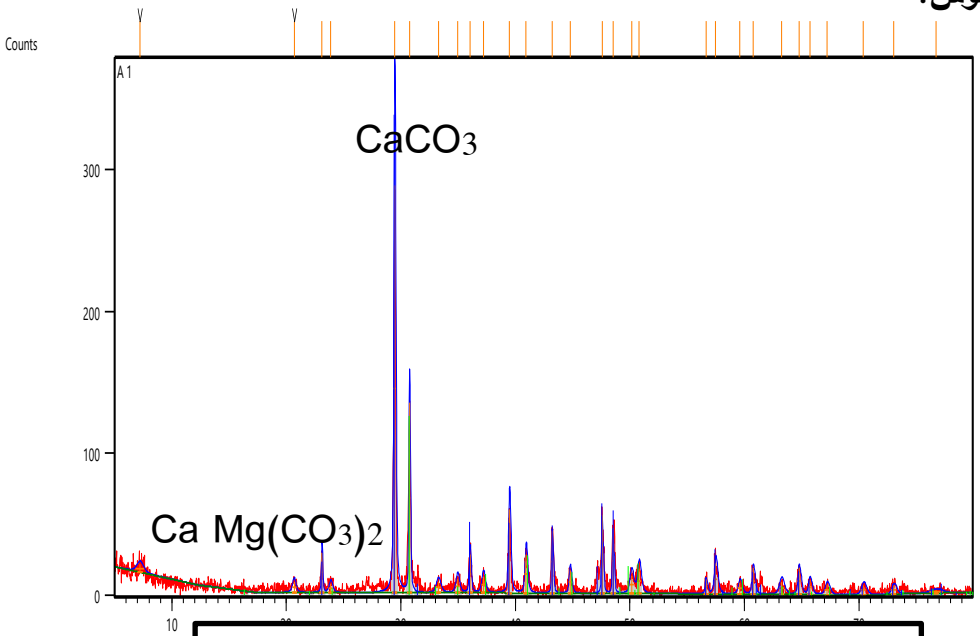
٢-٢-٢: التحليل باستخدام نمط الاشعة الحمراء FT.IR

(Model:Vertex70 - إنتاج شركة : Bruker optics صناعة المانية)

- عينة وسيط أثرى للنقش الجداري.
- عينة وسيط نقي ل (عينة زلال بيض – عينة غراء حيواني – عينة صمغ عربي)

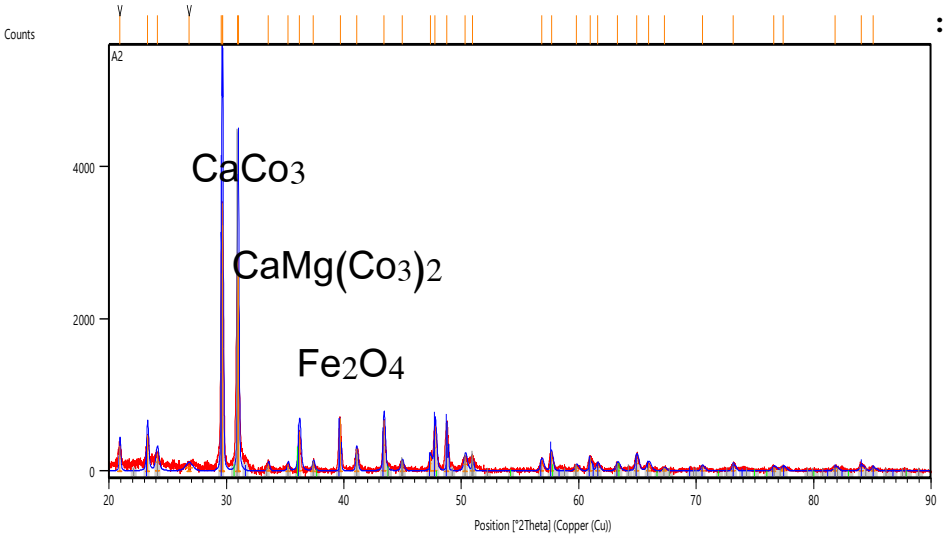
٢-٢-١عينات أثرية من لوحة ثني (الحجر المنقوش -اللون الأسود – اللون الأحمر- اللون الأزرق – اللون الأصفر)

الحجر المنقوش:



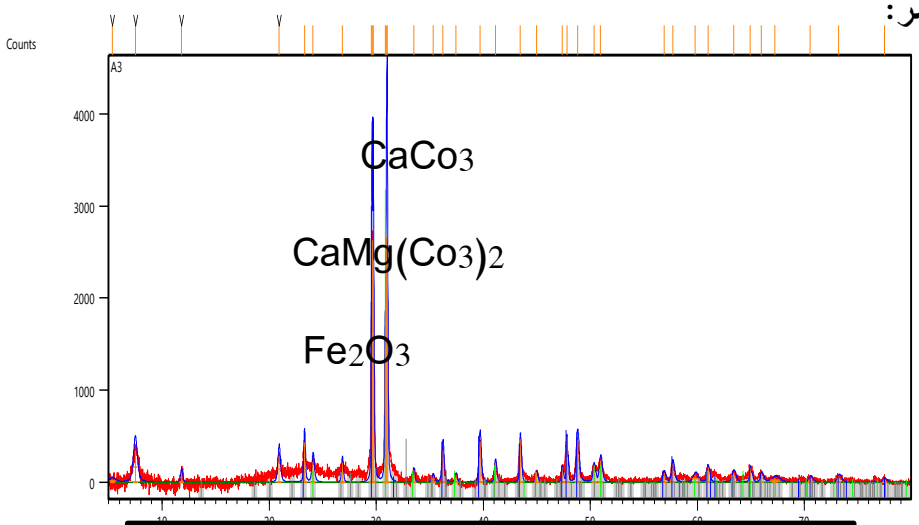
الشكل (١) يوضح نتيجة تحليل العينة الاثرية لمادة الاثر

اللون الأسود:



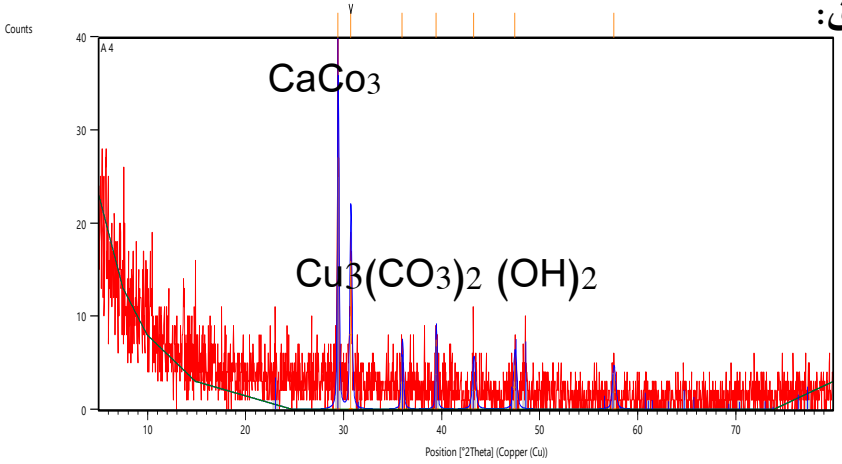
الشكل (٢) يوضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للون الاسود

اللون الأحمر:



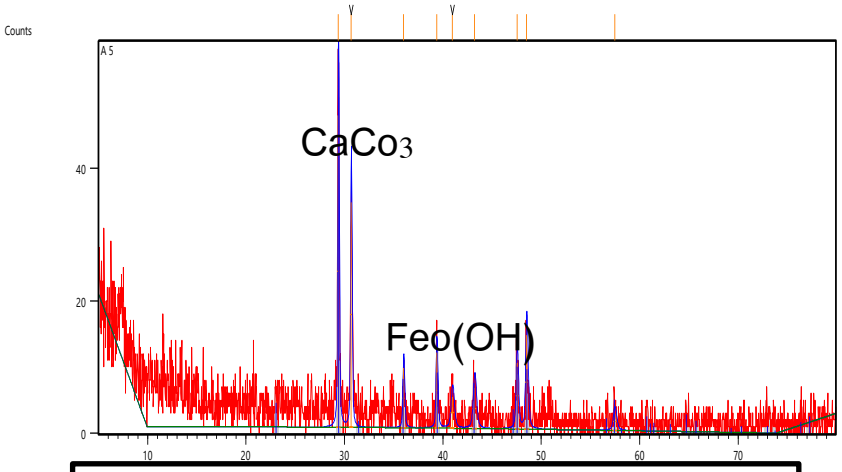
الشكل (٣) يوضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للون الاحمر

اللون الأزرق:



الشكل (٤) يوضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للون الازرق

اللون الأصفر:



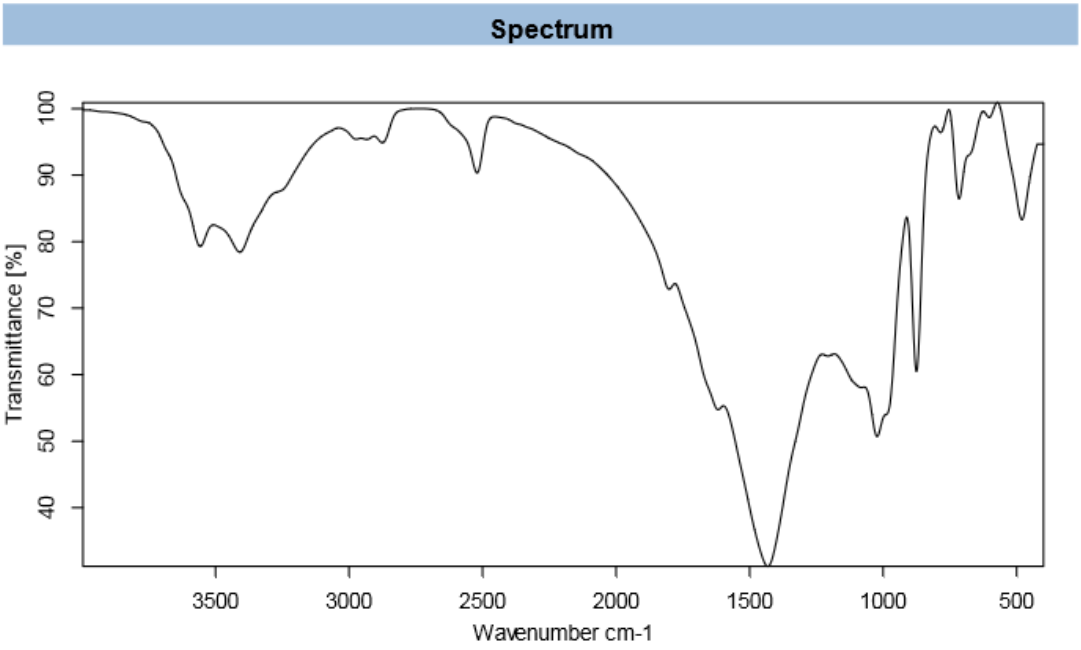
الشكل (٥) يوضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للون الاصفر

النتائج:

الجدول (١) يوضح نتائج تحليل العينات الاثرية بإستخدام XRD

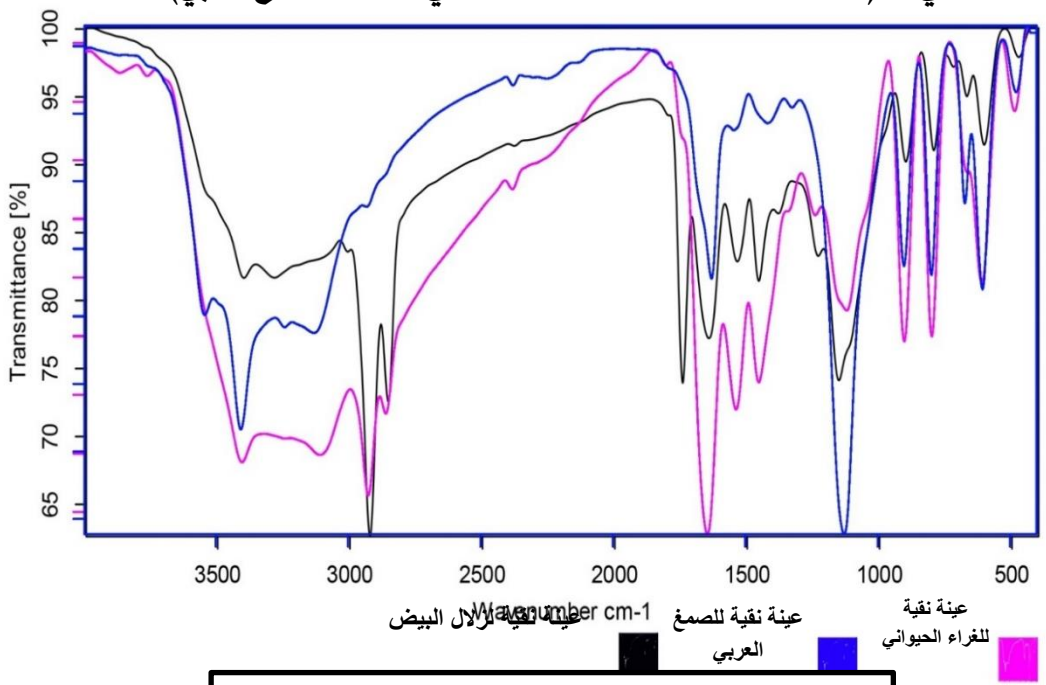
العينة	النتيجة
المادة الأثرية	Calcium Carbonate+ Calcium Magnesium Carbonate
اللون الأسود	Iron Oxide (Fe_2O_3)
اللون الأحمر	Iron Oxide (Fe_3O_4)
اللون الأزرق	Copper Carbonate ($Cu_3(CO_3)_2 (OH)_2$)
اللون الأصفر	Iron Oxide (FeO(OH))

٢-٢-٢: تحليل الوسيط لعينة لون من النقش الجداري باستخدام FT-IR



الشكل (٦) يوضح نتيجة تحليل إحدى العينات بواسطة FTIR

عينة وسيط نقي ل (عينة زلال بيض – عينة غراء حيواني – عينة صمغ عربي)



الشكل (7) يوضح نتيجة تحليل عينات نقية بواسطة FTIR

النتائج:

وبمقارنة نتيجة تحليل عينة الوسيط للنقش الجداري بالعينات النقية اتضح لنا ان الوسيط اللوني المستخدم في النقش الجداري هو الصمغ العربي أيضاً.

٢- التجريبي:

٣-١: اعداد عينات تجريبية محاكاه للأثر.

٣-٢: اختبار مواد التنظيف المختلفة.

٣-٢: اختبار مواد التقوية. (باستخدام الميكروسكوب الالكتروني الماسح)

٣-١: اعداد عينات تجريبية محاكاه للأثر.

تم اعداد عينات للنقش الجداري محاكاة للأثر من حيث وضع الألوان ومظاهر التلف وإجراء عمليات التقادم الحراري والملحي وغيرها.

٣-٢: اختبار مواد التنظيف المختلفة.

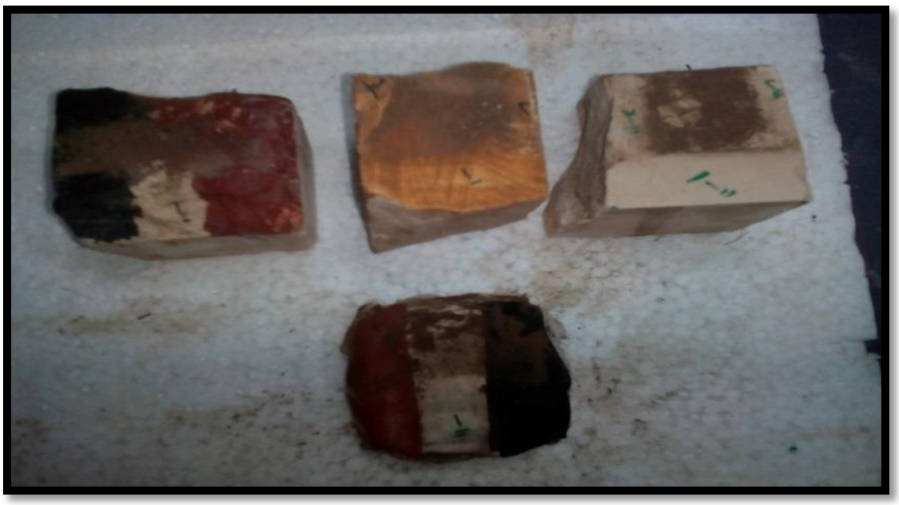
تم التنظيف الكيميائي باستخدام بعض المواد الكيميائية في إزالة العوالق السطحية والأتربة المتكلسة على أسطح العينات للصور والنقوش الجدارية، والتي لم تستطع طرائق التنظيف الميكانيكي التخلص منها، وتم اللجوء إلى استخدام المنظفات في إزالة الأتربة والعوالق السطحية، ومن المواد التي استخدمت في عملية التنظيف الكيميائي الماء، الصابون المتعادل، الكحول الإيثيلي، كمادات عجائن التنظيف.

وذلك لما تتميز به هذه المنظفات والمذيبات العضوية من قدرتها على إزالة الأتربة والعوالق السطحية من على أسطح اللوحات الجدارية وقد تم إعداد خمسة محاليل كيميائية لاختبار مدى كفاءتها في تنظيف الأتربة والعوالق السطحية من على سطح العينات (موضوع الدراسة) حيث تم استخدامها منفصلة عن بعضها البعض أو مخلوطة مع بعضها البعض بنسبة معينة.

ويوضح الجدول (٢) المذيبات العضوية ومواد التنظيف المستخدمة في تنظيف الأتربة والعوالق السطحية من على النقوش الجدارية.

م	الرمز	المكونات	النسب على الترتيب
١	A	صابون متعادل + ماء	٥ : ١٠٠
٢	B	أسيتون + كحول ايثيلي	٣ : ١٠٠
٣	C	صابون متعادل + كحول أيثيلي + ماء	١٠ : ١٠ : ١٠٠
٤	D	كحول أيثيلي	نقي
٥	E	كحول إيثيلي + ماء	٢ : ١

وتم إجراء عملية التنظيف الكيميائي للعينات باستخدام استيكات خشبية ملفوف عليها قطع من القطن في صور تنظيف موضعي وفي صور كمادات لطبقات من القطن بها المحلول الكيميائي المستخدم للتنظيف واستمرت هذه العملية حتى تم تنظيف الأجزاء المتسخة وتم الحصول على نتائج مختلفة لعملية التنظيف.



الصورة (٧) توضح نتائج التنظيف حيث أعطى المحلول رقم (١) وهو (E) والمكون من (كحول إيثيلي + ماء) بنسبة (٢ : ١) أفضل النتائج في تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية من على سطح العينة يليه المحلول (٢)وهو (B) والمكون من (اسيتون + كحول ايثيلي) بنسبة (٣ : ١٠٠) نتيجة مرضية

نتائج دراسة مواد التنظيف:

أعطى المحلول (E) والمكون من (كحول إيثيلي + ماء) بنسبة (٢ : ١) أفضل النتائج في تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية من على سطح العينة يليه المحلول (B) والمكون من (الاسيتون + الكحول) بنسبة (٣ : ١٠٠) نتيجة مرضية .

٣-٢: اختبار مواد التقوية. (باستخدام الميكروسكوب الالكتروني الماسح)

تمت مراعاة التنوع في المواد المقوية والعازلة والتي تم إخضاعها للدراسة لتقييم مدى فاعليتها وتأثيرها في خواص عينات النقوش الجدارية "موضوع البحث"، وقد رُعِيَ عند تطبيق المواد المقوية عدم استخدام مقويات كيميائية ذات لزوجة عالية مما يجعلها غير قادرة على النفاذ داخل المسام بسبب سرعة تبخر المذيب أثناء إجراء عمليات التقوية مما ينتج عنه تساقط القشرة السطحية للألوان. ويوضح الجدول الآتي المواد المقوية المستخدمة والمذيب المستخدم معها والتركيز المستخدم لها في تقوية العينات.

م	المادة المقوية	المذيب المستخدم	التركيز المستخدم
A	Wacker OH290	جاهز للاستخدام بدون تخفيف	--
B	Paraloid B. 72	أسيتون	%٢
C	WackerOH290+ ParaloidB.72	أسيتون	%٢
D	Klucel G	كحول إيثيلي	%١

لقد تم تجفيف عينات النقوش الجدارية في فرن عند درجة حرارة ١٠٥مئوية لمدة ٢٤ ساعة والحصول على وزن ثابت وتسجيل هذا الوزن، ثم بعد ذلك تم غمر العينات في محلول التقوية المستخدم باستخدام المذيب المناسب والتركيز المناسب طبقاً للجدول السابق (**الصورة: ٨**) ، وتركت العينات المعالجة لمدة ٦ساعات، ثم تم إخراجها وتركها لتجف في درجة حرارة الغرفة لمدة ٤٨ساعة، ثم غمرت العينات بمحلول المادة المقوية لمدة ١٢ساعة أخرى ثم تم إخراجها وتعرضها لدرجة حرارة الغرفة لمدة ٤٨ساعة، ثم غمرت لمدة ٢٤ساعة وتم إخراجها وتعرضها لجو الغرفة لمدة ٤٨ساعة، وبعد فترات الغمر تم ترك العينات بعد تمام عملية التقوية لمدة ثلاثة أسابيع في درجة حرارة الغرفة حتى تحدث عملية البلمرة الكاملة للمادة المقوية داخل العينات.

أ- تأثير مواد التقوية في الخواص الفيزيائية والميكانيكية لعينات الصور والنقوش الجدارية

الصورة (٨) توضح غمر العينات في محاليل التقوية المختلفة

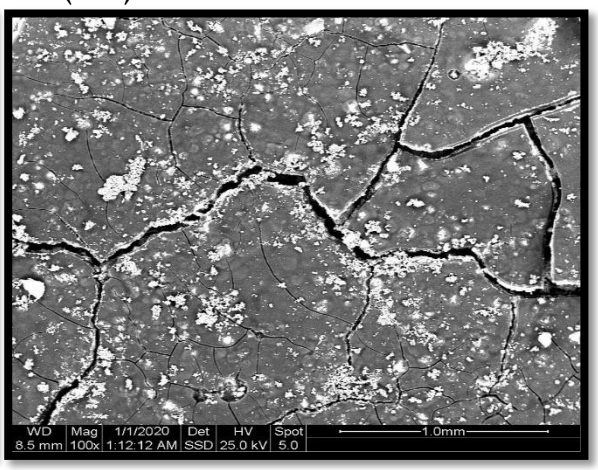
الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح للعينات المقواة:-

Environmental scanning Electron Microscope with EDAX Unit.

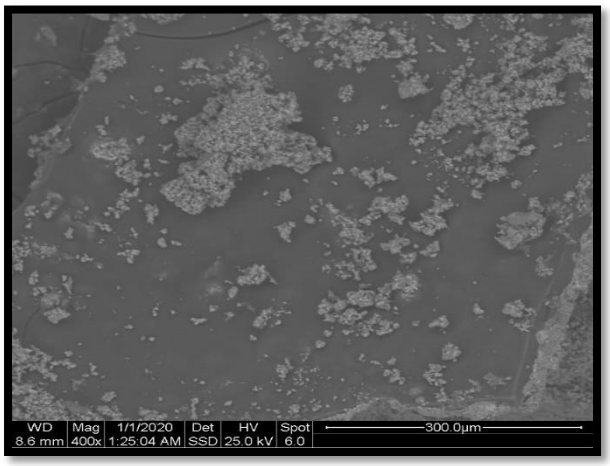
(الشركة FEI الألمانية Model: Quanta 200)

تم الفحص لبعض العينات المعالجة بمواد التقوية للتعرف على مدى انتشار المادة المقوية وتغلغلها بين مكونات الصور والنقوش الجدارية وتقييم مدى كفاءتها، وقد تبين ما يأتي:

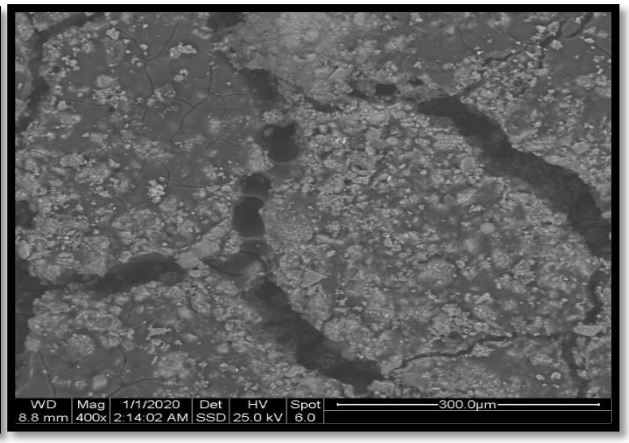
أ- العينات المعالجة بمادة Wacker (OH)290



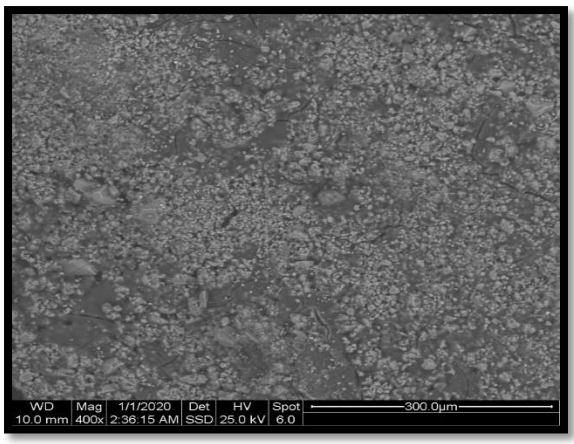
الصورة (١٥) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأحمر قبل عملية التقوية



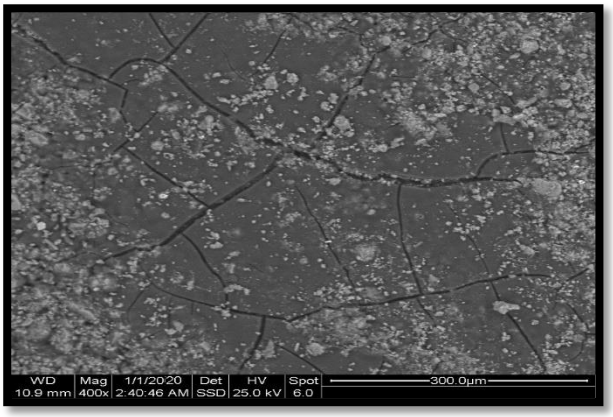
الصورة (١٦) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة الفاكر



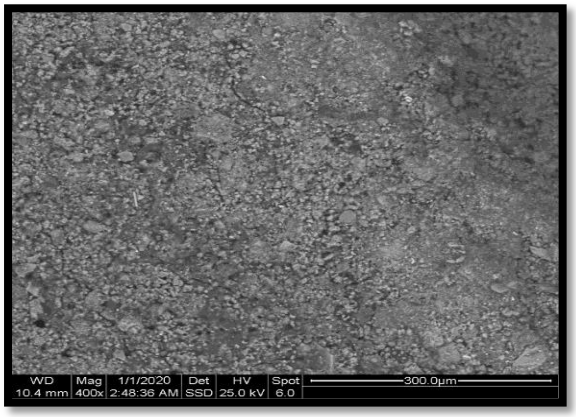
الصورة (١٧) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأصفر قبل عملية التقوية



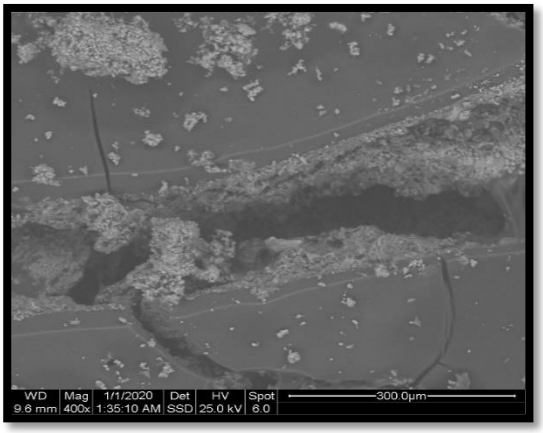
الصورة (١٨) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأصفر بواسطة مادة الفاكر



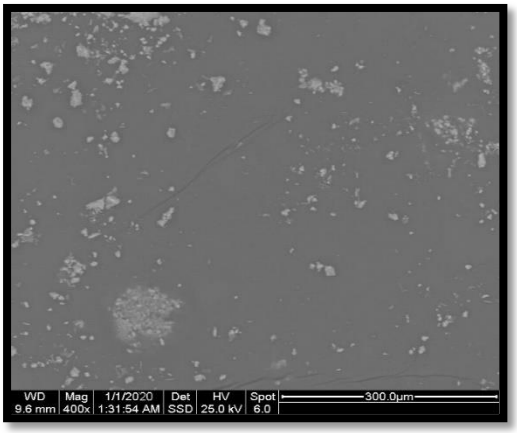
الصورة (١٩) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأزرق قبل عملية التقوية



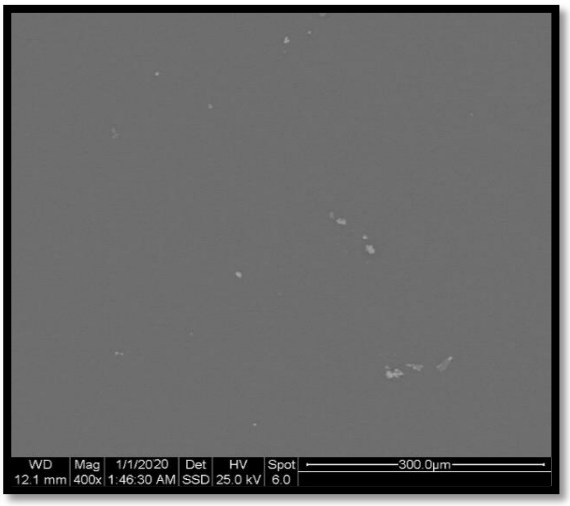
الصورة (٢٠) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأزرق بواسطة مادة الفاكر



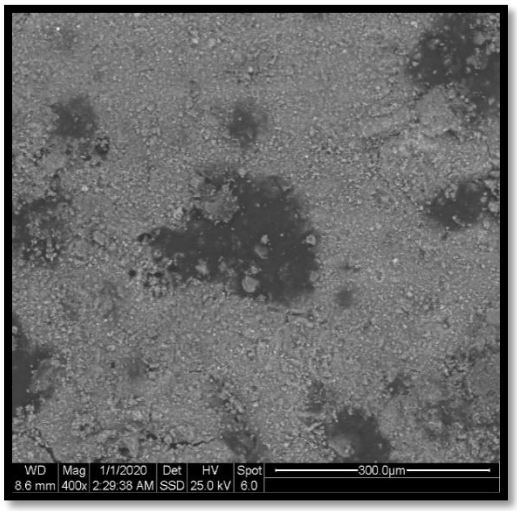
الصورة (٢١) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأسود قبل عملية التقوية



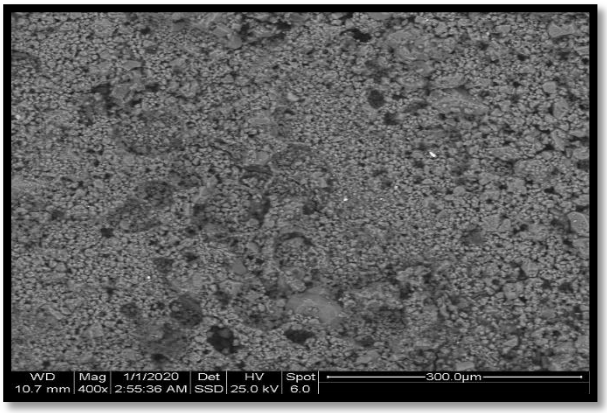
الصورة (٢٢) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة الفاكر



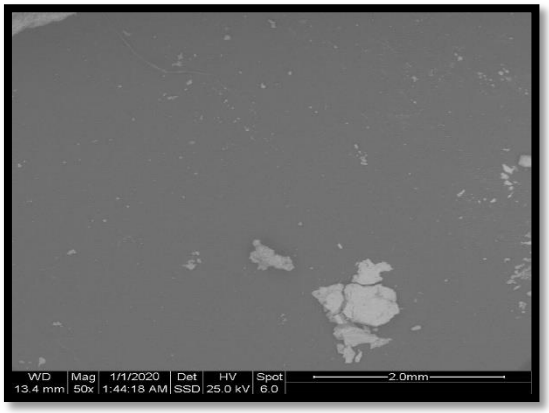
الصورة (٢٣) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة البارالويد



الصورة (٢٤) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأصفر بواسطة مادة البارالويد

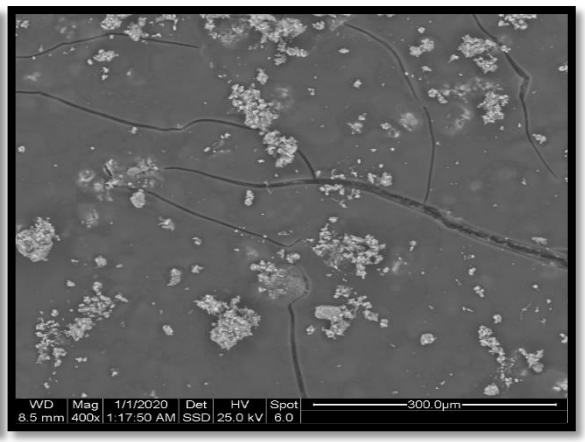


الصورة (٢٥) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأزرق بواسطة مادة البارالويد

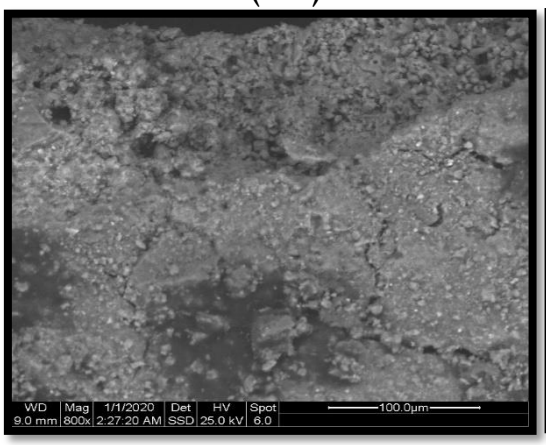


الصورة (٢٦) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة البارالويد

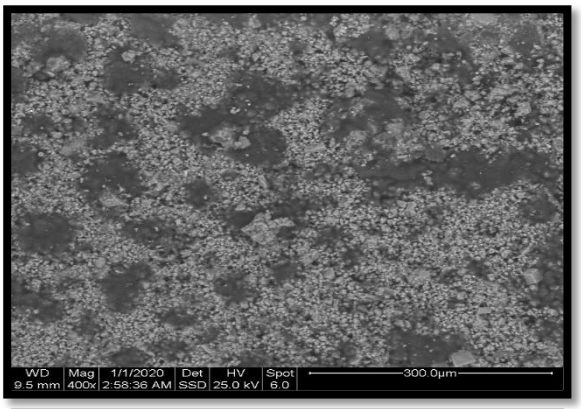
جـ- العينات المعالجة بمادة: Wacker (OH)290 + Paraloid B. 72



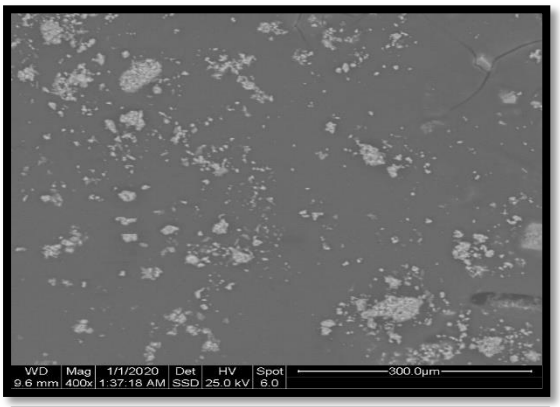
الصورة (٢٧) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة الفاكر + الباراليود B72



الصورة (٢٨) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأصفر بواسطة مادة الفاكر + الباراليود B72

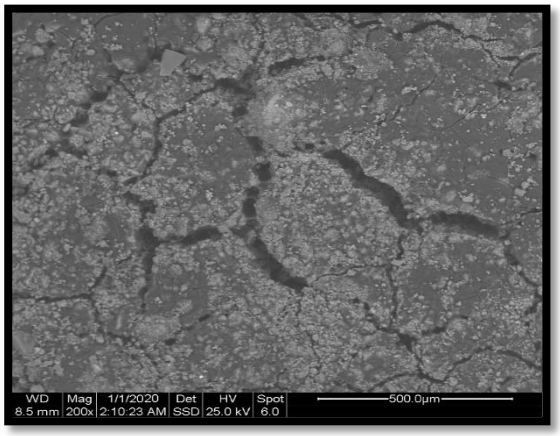


الصورة (٢٩) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأزرق بواسطة مادة الفاكر + الباراليود B72

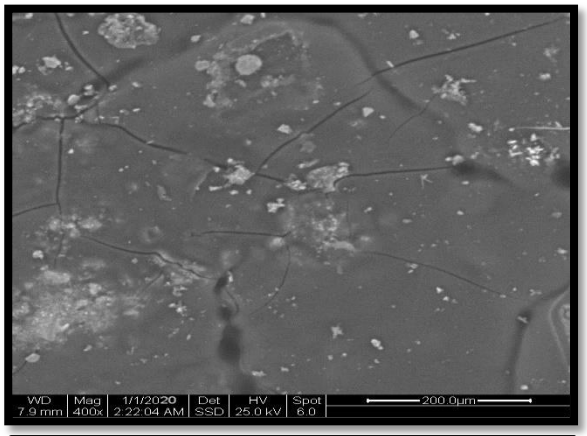


الصورة (٣٠) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة الفاكر + الباراليود B72

د- العينات المعالجة بمادة Klucel – G



الصورة (٣١) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة كيلوسيل جي



الصورة (٣٢) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأصفر بواسطة مادة كيلوسيل جي

الجدول (٣) نتائج فحص مواد التقوية بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح SEM:

اللون	wacker oH(290)	Paraloid B. 72	wacker oH (290) + paraloid B.72	KlucelG
الأحمر	جيد	أفضل النتائج	متوسط	ضعيف
الأصفر	متوسط	جيد	جيد	أفضل النتائج
الأزرق	جيد	جيد	أفضل النتائج	متوسط
الأسود	جيد	أفضل النتائج	جيد	ضعيف

٣- مناقشة النتائج:

أ: بالنسبة لعمليات التنظيف:

أوضحت الدراسة إمكانية إزالة الاتساخات المتكلسة من على أسطح النقوش الجدارية باستخدام المحلول والمكون من (الكحول الايثلى + الماء) بنسبة ٢ : ١ الذي أعطى أفضل النتائج فى تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية، أما الأماكن التي تحتوي على طبقات كثيفة من الاتساخات فقد أعطت الكمادة الورقية أفضل النتائج فى إزالتها.

أ: بالنسبة لعمليات التقوية:

بينت الدراسة:

١- أن مادة **Paraloid B. 72** المذابة في الاسيتون بتركيز ٢% أعطت أفضل النتائج لتقوية الألوان الداكنة مثل الأحمر والأسود .

٢- أن مادة **paraloid B.72 + wacker oH (290)** أعطت نتيجة ممتازة مع اللون الأزرق المصري حيث تغلغلت مادة التقوية بين حبيبات اللون وقامت بعملية الربط المتجانس لها.

٣- أن مادة **KlucelG** المذاب في الكحول الإيثيلي بتركيز ١% أعطت نتيجة ممتازة مع الألوان الفاتحة مثل اللون الأصفر.

٤- التطبيق:

٥-١: التسجيل والتوثيق:

هي عبارة عن لوحة من الحجر الجيري للمدعو "ثني" وزوجته، وهما يقدمان القرابين مختلفة الاشكال والالوان ويغلب عليها اللون الأحمر، وقد تضمنت عليها كتابات باللغة

الهيروغليفية في سطور رأسية وترجع اللوحة إلى عصر الدولة القديمة أقصى طول لها ٨٣ سم وأقصى عرض ٤٩ سم.

التسجيل والتوثيق بالتصوير:

الصورة (٣٣) توضح القطعة الأثرية (لوحة ثني) قبل الترميم وعليها مظاهر التلف

رابعا عملية التسجيل بالرسم:

الصورة (٣٤) التسجيل بالرسم وتوضيح مظاهر التلف عليها

التسجيل الوصفي

٥-٢: عمليات التنظيف:

التنظيف الميكانيكي: -

١- تم تنظيف القطعة الاثرية باستخدام الفرش المختلفة الأشكال والأحجام والأنواع.

٢-استخدام الفرر والمشارط المختلفة.

الصورة (٣٥) توضح مراحل التنظيف الميكانيكي حيث ان (أ) توضح استخدام منفاخ الهواء اليدوي في التنظيف و (ب) توضح استخدام الواشب في التنظيف و (ج) توضح استخدام الفرشاة في التنظيف و (د) توضح استخدام الاستيكات الخشبية في التنظيف

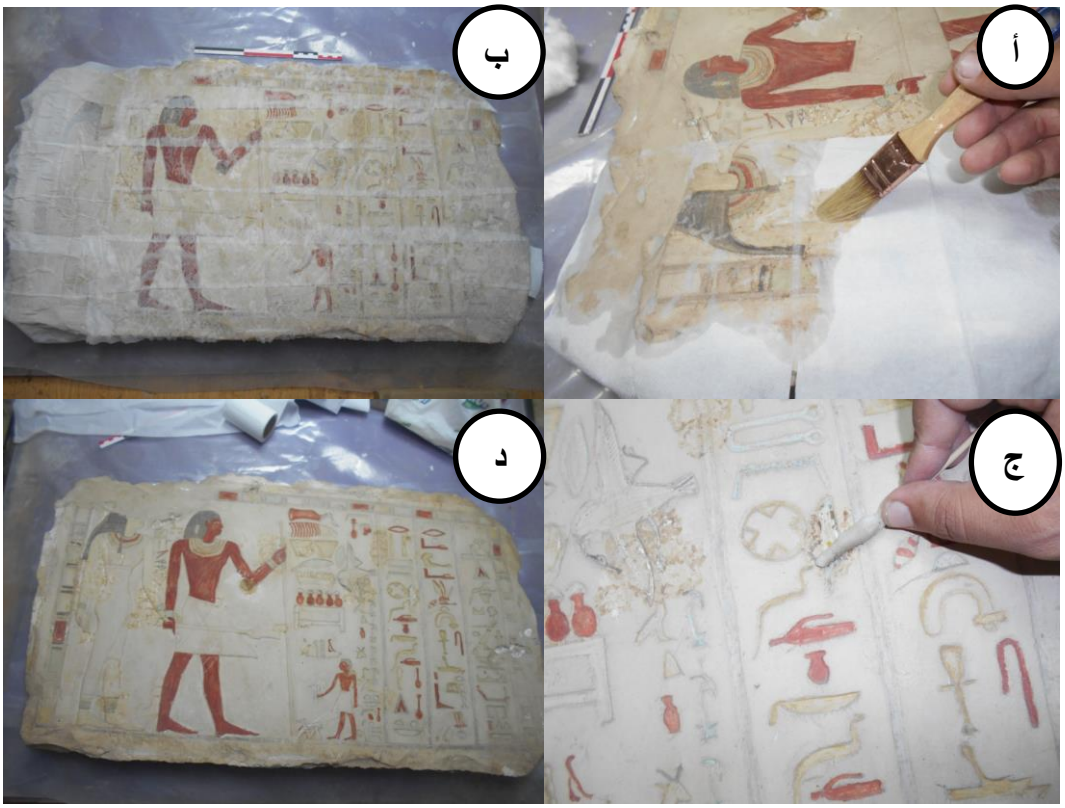
التنظيف الكيميائي:

١- تم اختبار حساسية الألوان مع المذيبات المختلفة (الماء المقطر-الكحول الايثيلي - الاسيتون - الطولوين)

٢- تم استخدام الكحول الايثيلي مع الماء المقطر بنسبة ٥٠% وتم التنظيف بطريقتين هما:

استخدام كمادات الورق tissue paper لفترة ٣٠ دقيقة وتندية الكمادة وازالتها، وأعطت نتائج جيدة.

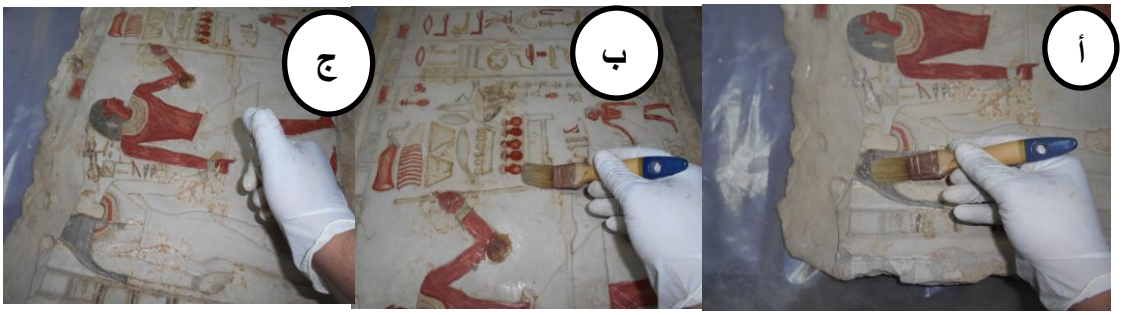
الطريقة الثانية تمت باستخدام القطن المبلل والتنظيف المباشر، وأعطت نتائج جيدة في ازالة الاتربة والاتساخات.



الصورة (٣٦) توضح مراحل التنظيف الكيميائي حيث ان (أ،ب) توضح عمل كمادة التشوبيبر بالماء والكحول الايثيلي و (ج) توضح استخدام القطن المبلل الملفوف على العيدان الخشبية و (د) النتائج النهائية للتنظيف

٥-٣:عمليات التقوية:

بناءاً على الجانب التجريبي اتضح لنا ان استخدام البارالويد لB72 المزاب في الاسيتون بتركيز ٢% هو أفضل المواد المستخدمة في تقوية الألوان الحمراء والسوداء لذا تم التطبيق عن طريق الفرشاة مع هذة الألوان ايضا من خلال الجانب التجريبي اتضح لنا أن أفضل المواد المقوية للون الأبيض والأصفر والأزرق هي كليوسيل G المخفف بنسبة ١% في الكحول الاثيلي وتم التطبيق عن طريق الفرشاة أيضاً.



الصورة (٣٧) توضح مراحل التنظيف الكيميائي حيث ان (أ،ب) عملية التقوية باستخدام الفرشاة و (ج) توضح التقوية باستخدام البخاخ

٥- الخلاصة:

تحتوي مخازن المتاحف علي الكثير من القطع الاثرية ذات الاهمية البالغة والتي تكن بعيدة عن المتابعة المستمرة، وذلك قد يعرض الكثير منها الي التلف من دون الصيانة الدورية لذا في نهاية هذا البحث نوصي بالاهتمام بمخازن المتاحف وما تحوية من قطع اثرية فريدة لا تقل اهمية ابدا عن القطع المعروضة كما اوصي بتعميم فكرة المتحف البديل عن طريق تخزين القطع الاثرية بشكل يسمح لها العرض داخل المخزن وفتح المخازن حتي ولو يوم واحد في الاسبوع للزيارة مثل المتاحف الامر الذي يسهل لنا المتابعة الدورية للقطع الاثرية المخزنة والحفاظ عليها ومتابعة درجات الحرارة والرطوبة والضوء وغيرها من العوامل المتلفة ليس فقط للصور والنقوش الجدارية إنما أيضا لباقي مواد القطع الاثرية المختلفة .

٦ – المراجع:

1- Avila, Susan Sanders, and Keith Martin, Digitizing A museum collection, NOV | DEC 2011.

2- Cecily M. Grzywacz , Monitoring for Gaseous Pollutants in Museum Environments , The Getty Conservation Institute , Los Angeles2006.

3- David Brooks , Museum and Critical Storage Environments , SPECIALTY ENVIRONMENTAL DESIGN MARCH 25, 2014 , 2014 YEA CONFERENCE

4- Hélène Svahn Garreau, Removal of Damaging Conservation Treatments on Mural Paintings , November 2 & 3, 2007, Österbybruk, Uppland, Sweden

5- James Reilly, Specifying Storage Environments in Libraries and Archives , September 2008 ,.

6- Maija Ekosaari and others , A Checklist for Museum Collections Management Polic , Museum Project 2015.

7- Masahiko Tsukada, Adriana Rizzo, and Clara Granzotto" A New Strategy for Assessing Off-Gassing from Museum"AIC NEWS- January 2012 Vol. 37, No.

8- Nao Hayashi Denis assisted by Barbara EggerAnd others , handling of colletions in storage, Text by : Martijn de Ruijter in cooperation with ICCROM (Catherine Antomarchi, Isabelle Verger) , UNESCO 2010.

9- Shin Maekawa1 and Maria Garcia Morales, Low-Cost Climate Control System for Museum Storage Facility on Tenerife Island , September 2006 .

10- STEFAN MICHALSKI"Climate Guidelines for Heritage Collections"Government of Canada, Canadian Conservation Institute, 2014.