مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية

اسم المقال: ترميم شاهد قبر من العصر اليوناني بمتحف آثار بني سويف
اسم الكاتب: محمد جمال علي، شعبان محمد عبد العال، حمادة صادق رمضان
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/9363
تاريخ الاسترداد: 2026/11/01 16:33 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

جامعة الشارقة
UNIVERSITY OF SHARJAH

مجلة جامعة الشارقة

مجلة علمية محكمة

للعلوم الإنسانية والاجتماعية



المجلد 21، العدد 2
ذو الحجة 1445هـ / يونيو 2024م

الترقيم الدولي المعياري للدوريات 1996-2339

يونيو 2024م **مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية** المجلد 21 العدد 2
https//:doi.org/10.36394/jhss/21/2/17

"ترميم شاهد قبر من العصر اليوناني بمتحف آثار بني سويف"

محمد جمال علي[1]
شعبان محمد عبد العال[2]
حمادة صادق رمضان[3]

تاريخ الاستلام: 30-12-2022 **تاريخ القبول: 16-04-2023**

ملخص البحث:

إن عمليات الترميم للقطع الأثرية ما هي إلا وسيلة مهمة لتحقيق مبدأ التنمية المستدامة في مجال الآثار والتراث، ولن يحدث هذا إلا من خلال استخدام مواد لها صلاحية في هذا المجال، وبما أن الترميم ليس تزيفاً للشواهد فهنا وجب علينا استخدام الدراسات التحليلية والتجريبية قبل البدء في عميلات الصيانة والعلاج. وفي الواقع فإن ترميم وصيانة الصور الجدارية بشكل عام واللوحات المتحفية بشكل خاص هو أمر في غاية الأهمية للحفاظ على أحد أهم مصادر التاريخ في العالم.

عملية الترميم تأتي في المقام الأول حول إظهار الكتابات الأثرية والرسومات المختلفة على اللوحة وتنظيف حامل تلك الألوان وتقوية الأثر بمادة تقوية مناسبة للحفاظ عليه. يتم ذلك من خلال فحص وتحليل مكونات القطعة الأثرية بالطرق والتقنيات الحديثة لتحديد مدى تلف القطعة الأثرية ومعرفة أفضل تكنيك للعلاج، أيضا تحديد مدي فاعلية المواد المستخدمة في عملية التنظيف والتقوية.

ويتناول هذا البحث دراسة علمية تطبيقية لتنظيف وتقوية صورة جدارية عبارة عن شاهد قبر محفوظة بمخزن متحف آثار بني سويف ترجع إلى العصر اليوناني وهي عبارة عن لوحة من الجبس بالألوان ما يمثل باب عليه كتابات يونانية بالألوان بني داكن وبني فاتح وأبيض، أقصى طول لها 71 سم وأقصى عرض 52 سم.

الكلمات الدالة: الصور الجدارية، شاهد قبر، التنظيف، التقوية.

(1) كلية الآثار - جامعة الفيوم (الفيوم - جمهورية مصر العربية)
mg1747@fayoum.edu.eg
(2) كلية الآثار - جامعة الفيوم (الفيوم - جمهورية مصر العربية)
(3) كلية الآثار - جامعة الفيوم (الفيوم - جمهورية مصر العربية)

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 433 05/06/2024 11:42 AM

1. المقدمة:

تزخر جمهوريد مصر العربية بثروة معمارية هائلة من المعابد وكذلك المقابر بما تحويه من مناظر محفورة ومنقوشة علي أعمدتها وجدرانها وما تحكيه من أحداث ووقائع علي مر العصور التاريخية في الحياة الدنيا أو في العالم الآخر من مناظر الثواب والعقاب ومحاكم الآلهة وتقديم القرابين وغيرها من الطقوس والشعائر الدينية. وتعد شواهد القبور هي إحدى المقتنيات الأثرية التي تملأ متاحف العالم. وقد اختلف مفهوم وجود شواهد القبور من عدمه بمفهوم طبيعة الدفن التي اعتمدت على نظرة كل حضارة من حضارات العالم وطبيعة حياتها الدينية حيث الحساب فيها بعد الموت، فلم تكن شواهد القبور في الحضارة المصرية مستخدمة بنفس الصورة الحالية؛ لأن فكرة المقبرة المصرية القديمة تتنافى مع فكرة شاهد القبر الذى يوضع فيه مجموعة علامات واضحة عن المتوفى ومكان دفنه حيث تواجد الشواهد أمام المقابر، أما المقبرة المصرية القديمة فقد قصد المصري القديم إخفاءها عن الأعين خوفا من سرقة المقبرة ومحتوياتها وبهذا لا يضمن الهناءة بحياته في العالم الآخر. وكثيرًا ما كان يضع المصري القديم في تخطيط المقبرة أبواب وهمية سحرية لحماية المقبرة من السرقة، ولكن لم تكن شواهد القبور توضع بنفس النمط الحالي والمتعارف عليه عند الإغريق، بل كانت عبارة عن لوحات جنائزية لها العديد من الاستخدامات عليها نقوش أو رسومات توضع في المقابر لتخليد ذكرى واسم المتوفى واستخدمت منذ عصر الأسرات الأولى وكان ينقش عليها اسم الملك قبل ظهور الخرطوش وتوضع في مشكوات داخل المقبرة ومنذ الأسرة الثالثة كانت شكلها يشبه الباب الوهمي الذى تدخل منه الكا أو القرين وفي عصر الرعامسة كانت توضع على جانبي مدخل المقبرة، وأصبح يصور عليها أقارب المتوفى والآلهة ونقوش بالهيروغليفية واستمرت حتى العصرين اليوناني والروماني وكانت في شمال مصر ينقش عليها باليوناني، وفي جنوب مصر استمرت التأثيرات المصرية حيث كان يصور قرص الشمس المجنح للحماية وتصور بعض الآلهة المصرية القديمة.

أما في الحضارة اليونانية فلم تكن المقبرة بتلك الأهمية التي في الحضارة الفرعونية، ولعل شواهد القبور في بدايتها ما هي إلا تكريس لذكرى الجنود الذين فقدوا في المعارك الطاحنة في بلاد اليونان لتخليد ذكراهم، ويذكر في 338 قبل الميلاد بعد معركة خيرونيا، الذي قام فيها فيليب الثاني بالقتال ضد الأثنين وحلفائهم، من أجل توحيد بلاد اليونان تحت قبضته من أجل محاربة الفرس، وبعد المعركة أمر بدفن الجنود من الطرفين سواء المنتصر أو المهزوم وفقًا للطقوس الدينية من أجل تهدئة غضب الآلهة، وإقامة نصب تذكري لهم (تم اكتشاف الموقع في عام 1880وأستخرجت 226هياكل عظمية) ومن قبل هذا التاريخ في العصور القديمة في أثينا، كان هناك مقبرة محددة للمواطنين الذين ماتوا من أجل بلادهم، في الشمال الغربي من الأكروبوليس.

وبعد انتشار الإغريق في مصر مع دخول الإسكندر في 332ق.م ومن بعده دولة البطالمة واختلاط الملامح الأساسية في الدفن في مقبرة واحدة فنجد مثال لمقبرة كوم الشفافة في الإسكندرية

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 434 05/06/2024 11:42 AM

وكيف وجد فيها أكثر من طريق للدفن وهنا نقل المصرين فكرة شاهد القبر مع تخليهم شيئا في شيئا عن الفكرة التقليدية في الدفن الفرعوني وهناك العديد من شواهد القبور التي اختلط فيها الفن الفرعوني باليوناني الروماني.

وربما استعاض المصريون عن فكرة شاهد القبر بعنصر بطاقة تعريف المتوفى التي ظهرت في العصرين اليوناني الروماني، وهي بطاقة خشبية كانت توضع داخل التابوت كان منقوش عليها نص قصير باليونانية أو الديموطيقية تفاصيل الجثمان مثل الاسم والعمر والمنزل المدينة، أو من خلال رسمه تخص الآلهة الحامية للمتوفى، وكانت توضع إما بسبب شحن التوابيت لقرى أخرى للدفن أو كنوع من التمائم الخاصة بالمتوفى.

ولكن من الواضح سواء كانت وظيفة البطاقة مجرد التعريف أو الحماية فهي تقليد صريح من المصريين بنموذج شواهد القبور التي أدخلها اليونانيين مصر ومن بعدهم الرومان وعند دخول المسيحية أصبح شاهد القبر عنصرًا أساسيًّا من منحوتات المقبرة، ولكنها تطورت فنياً حسب التطور السياسي والفني لوجود المسيحية داخل الإمبراطورية الرومانية.

وعمليات ترميم الآثار لا تعنى التجديد ولا تعني تجميل الأثر، ولكن تعنى الحفاظ على الأثر بما يمثل هذا الأثر من قيمة فنية وتاريخية وحضارية بحيث لا ينقص أو يتغير من طبيعة الأثر الأصلية أو طرازه المعماري وطابعه الأثري، ويجب أثناء الترميم الحفاظ على الأجزاء الأصلية للأثر بشتى الطرق ولا يجوز المساس بهذه الأجزاء، مع ضرورة التمييز بين الأجزاء المضافة أو المكملة بينها و بين الأثر ولما كان الترميم ليس تزيفا للشواهد؛ لذا وجب ترميم وصيانة اللوحات الجدارية ولا سيما شواهد القبور، ولكن يجب أن تكون عمليات الترميم مسبوقة بدراسة علمية دقيقة وتعتبر الاختبارات والتجارب من أهم المراحل في عملية الترميم والصيانة للمقتنيات الأثرية؛ فهي ضرورية لتجنب الأخطاء أو النتائج غير المتوقعة أثناء أعمال الترميم والصيانة. فهي لازمة من أجل الحصول على أفضل النتائج، لذا فانة يجب استخدام المواد المراد استخدامها على القطع الأثرية بداية بالنماذج الحديثة لتخضع إلى التجريب قبل التطبيق، ويجب أن يتم اجتيازها من خلال اختبارات مختلفة وعملية تقادم، ويجب أن يشير التقييم في النهاية إلى قدرتها على الحفاظ على المواد الأثرية دون أي تغيير لمعالمه الأصلية.

2. الهدف من البحث:

- دراسة تأثير بيئة التخزين المتحفي على الصور الجدارية بصورة عامة وعلى شواهد القبور بصفة خاصة ومظاهر التلف التي تظهر عليها.
- دراسة طرق حفظ أحد شواهد القبور محفوظ بمتحف آثار بني سويف.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 435 05/06/2024 11:42 AM

- عمل دراسة تحليلية وتجريبية لأحد شواهد القبور المخزنة بمخزن متحف آثار بني سويف وتحديد المشاكل والسيطرة عليها.
- دراسة طرق علاج شاهد قبر محفوظ بمخزن متحف آثار بني سويف.
- دراسة أفضل طرق حفظ وتخزين الصور الجدارية وشواهد القبور داخل مخازن المتاحف.
- الوصول لعمل المخزن النموذجي بديل المتحف النموذجي من خلال الدراسة.
- المتحف البديل مصدر من مصادر الدخل القومي.

إشكاليات الدراسة:

في جميع متاحف جمهورية مصر العربية سواء المتاحف الرئيسة، أو المتاحف المتخصصة، أو المتاحف الإقليمية لا بد من وجود مخزن متحفي ملحق بالمتحف؛ إذ تتجلى أهمية المخزن في الحاجة إليه في تخزين القطع الزائدة عن حاجة المتحف وغير المعروضة أو المنقولة إلى المتحف من متاحف أخرى أو من مواقع أخرى، ومن هنا تتجلى أهمية تلك المخازن الملحقة بالمتاحف المصرية في أنها تحتوي على العديد من القطع الأثرية المختلفة، وتعاني الصور الجدارية بصفة عامة وشواهد القبور بصفة خاصة من التلف داخل تلك المخازن؛ لذا وجبت الدراسة من أجل الوقوف على أفضل طرق الترميم من حيث التنظيف والتقوية وأفضل المواد المستخدمة.

الدراسات السابقة:

تحدث (عبد العال، شعبان محمد- 2004 – ص 178) دراسة عن أهم عوامل التلف الداخلية التي تؤثر علي الحجر الجيري الذي هو بمثابة الحامل في حالة النقوش الجدارية، وأيضًا ومدي تأثيرها في النقوش الجدارية الملونة كما بين طرق ومواد التنظيف المختلفة وفاعليتها في تنظيف الصور والنقوش الجدارية الملونة. ووضحت (فؤاد، عبير -2010-ص86) أيضا ضرورة استعمال الميكروسكوب الضوئي في بداية عمليات الفحص. وقدم لنا (M،Hochleitnerl – 2002 – P.94) ان طريقة التحليل بالأشعة السينية تعطي المركبات فقط. هذا وقد أوضحت لنا (مصطفي، سحر-2019-ص34). تقوية الاحجار الجيرية ومواصفات مواد التقوية المستخدمة مع الآثار الحجرية. هذا وقد ذكر لنا (رحيم، سامح احمد-2019-ص84) الباراليويد ب – 72 أن من أشهر راتنجات الأكريلك وله أنواع مختلفة وتعطي بريقًا لامعًا مع السطح الخارجي للحجر وخاصة مع التركيزات العالية منها، لذلك فإن أفضلها ذو التركيز الأقل. كما بين لنا (آدم، عمر-2009-ص89) الأدوات المستخدمة في تنظيف النقوش الجدارية الملونة باختلاف أنواعها. وذكر لنا (حنفي، ياسر – 2013-ص102) التنظيف الكيميائي ومدي فاعلية المحاليل المستخدمة في تنظيف النقوش والصور الجدارية. كما تحدث (حميدة، سيد – 2003 – ص109) أبرز طرق ومواد التقوية المستخدمة مع

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 436 05/06/2024 11:42 AM

الآثار، كما استخدم (Adam، Omar - 2023,JANURAY -P.437) نانو الجير والسليكا في تحسين خواص مونة الجير المستخدمة في ترميم الحجر الرملي والجيري.

3. الدراسة:

القطعة الأثرية عبارة عن لوحة من الجبس بالألوان ما يمثل شاهد قبر عليها كتابات يونانية بالألوان بني داكن وبني فاتح وأبيض، ومصدر القطعة الأثرية من إحدى الجبانات القديمة إلى المتحف اليوناني الروماني بالإسكندرية، ثم خرجت إلى متحف آثار طنطا الإقليمي، ومنها إلى متحف آثار بني سويف.

نبذة تاريخية:

اللوحة عليها كتابات باللغة اليونانية في سطرين رأسين السطر الأول: (XAIPε) وتعني (السلام) وتنطق (شيري) والسطر الثاني: (ΔHMHTPIA) وتعني (ديمتريا) وتنطق (ديمتريا) أي أن الكلمة مركبة تعني (السلام يا ديمتريا) كما هو موضح بصورة رقم: (3,1).

وتري دكتورة ماريا لوندي باحثة في الآثار اليونانية والرمانية والأستاذة سعاد فايز مدير عام متحف بني سويف أن هذا النمط مختلف في شواهد القبور من العصر اليوناني؛ إذ إنّ هذا العصر كان يتم نقش صورة للمتوفي علي شاهد القبر، وترجح لوندي بأن هذا الشاهد يعود لنهاية الحقبة اليونانية لأنه يشبه شواهد القبور القبطية بالرغم من أنه مكتوب علية بالكتابة اليونانية وليست القبطية.

وقد تمت دراسة ترميم شاهد القبر من خلال الطرق العلمية والخطوات الصحيحة من أجل الوصول لأفضل النتائج في عمليات الترميم وذلك من خلال عدة خطوات وهي كالتالي:

3 - 1 - عمليات الفحص:

تحتوي المتاحف العالمية بشكل عام ومتحف آثار بني سويف بشكل خاص بالعديد من القطع الأثرية والتي تمثل ميراث الماضي الذي يجب أن ينتقل إلى الاجيال القادمة، والمتحف مؤسسة تربوية تعليمية ثقافية وترفيهية تعمل على خدمة المجتمع من خلال قيامها بحفظ وعرض وصيانة التراث الحضاري وتحافظ عليه وتعرضه بأساليب شيقة وممتعة. ويعتبر الفحص والتوثيق العلمي أول وأهم خطوات البدء في تناول أي أثر بالترميم، كما يعتبر نوعا من أنواع الحفظ لحالة الأثر في مختلف مراحله قبل، وأثناء، وبعد الترميم. كما تعتبر الفحوص العلمية باستخدام الأجهزة العلمية الحديثة من العمليات الضرورية التي يجب إجراؤها قبل وضع برنامج العلاج والصيانة للقطع الأثرية؛ إذ إنه يؤدي دوراً كبيراً في التعرف إلى المواد التي يتكون منها الأثر وأسباب التلف والتدهور، ومن ثم في اختيار المواد المناسبة للعلاج.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 437 05/06/2024 11:42 AM

ومن خلال الفحص البصري للقطعة الأثرية اتضح لنا تأثر اللوحة بتفاوت درجات الحرارة والرطوبة ووجود بعض الشروخ والاتساخات باللوحة وضعف في طبقات اللون وبعض الأجزاء المستكملة بمادة الإسمنت كما هو موضح بالصورة رقم (1, 2).



صورة (2) توضح وجود الشروخ والاتساخات بجسم اللوحة الأثرية



□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 438 05/06/2024 11:42 AM

3- 2- عمليات التحليل:

3-2-1 -: تحليل باستخدام حيود الأشعة السينية X.R.D

يعتبر التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية هو إحدى الطرق العلمية المهمة التي استخدمت على نطاق واسع في مجال الآثار خاصة الأحجار والمونات وطبقات الشيد والمواد الملونة؛ إذ تعطى هذه الطريقة وبشكل مباشر اسم المركبات أو المعادن؛ إذ إنّ هذه الطريقة تعتمد على الترتيب البلوري المنتظم للعينة فلا بد أن تكون العينة من ماده متبلورة، فعند تعرض العينة المتبلورة لحزمه أُحاديه الموجه من الأشعة السينية فإن المسطحات الذرية لهذه المادة تتسبب في حيود هذه الأشعة الساقطة عن مسارها الأصلي طبقا لقانون براج Bragg's law وبمعرفه شدة الانعكاسات وزوايا الانعكاس من نمط حيود الأشعة السينية يمكن تحديد المسافات البينية للمسطحات الذرية (d) والذي يكون مميز للمادة التي يتم فحصها، وبالرجوع إلى الجداول القياسية وكروت الأشعة السينية يمكن التعرف علي المركبات المكونة للعينه.

وقد تم استخدام جهاز XR-D: (Model No:202964 - إصدار شركة : Pananlytical Empyrem) بكلية الدراسات العليا بجامعة بني سويف

- تم تحليل عينات أثرية وهي: (حامل الألوان- اللون الأسود– اللون الأحمر– مادة الاستكمال)

3-2-2 -: التحليل باستخدام نمط الأشعة الحمراء FT.IR

تستخدم هذه الطريقة في التحليل للتعرف على الوسيط اللوني باستخدام التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء، حيث أن العديد من المواد العضوية والغير عضوية للصورة تكون لها خصائص الامتصاص للأشعة تحت الحمراء، كما يستخدم أيضا لتحديد خصائص المواد العضوية في طبقة اللون حيث تظهر العينات على هيئة قطاعات رقيقة (Marey, H. -August 2014-p.7)

والوسيط اللوني عبارة عن مادة يتم خلطها وإضافتها إلى اللون ويتم تطبيقها على الرسم الجداري أو شواهد القبور مباشرة. (Elham، M.-JANURAY,2023 -P.40)

وتعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المستخدمة في التعرف على المواد الطبيعية نباتية وحيوانية كالراتنجات والصمغ العربي وزلال البيض والغراء.. وغيرها من المواد الأخرى.

وتتوقف النتائج التي يمكن الحصول عليها من هذا التحليل على درجة التعقيد في الجزيء، فعند امتصاص الجزيئات للأشعة تحت الحمراء تحدث حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزيء، وينشأ عنه انتقال الذرات من مستويات الطاقة، وبتحليل طيف الأشعة تحت الحمراء فإنه يمكن معرفة طاقة

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 439 05/06/2024 11:42 AM

الانتقال الاهتزازية، وبالتالي يمكن معرفة نوع الذرات والروابط الموجودة في الجزيء. (بوعكاز، عيساوي -2017- ص92).

وقد تم استخدام جهاز FT.IR: (Model: Vertex70 - إنتاج شركة : Bruker optics صناعة المانية) بكلية الدراسات العليا بجامعة بني سويف

تم تحليل:

- عينة وسيط أثرى للون.
- عينة وسيط نقي لـ (عينة زلال بيض – عينة غراء حيواني – عينة صمغ عربي)

3-2-3: التحليل بالليزر رامان:

ويعتبر تحليل Raman الطيفي هو أحد أساليب التحليل الطيفي الجزيئي، والذي يستخدم تفاعل الضوء مع المادة للحصول على رؤية لتكوين المادة أو خصائصها مثل تحويل الأشعة تحت الحمراء بنظام فوربيه. وتنتج المعلومات المتوفرة من خلال نتائج تحليل Raman الطيفي عن عملية تشتت الضوء، بينما تعتمد تقنية التحليل الطيفي لتحويل الأشعة تحت الحمراء على امتصاص الضوء. حيث يُنتج تحليل Raman الطيفي معلومات حول الاهتزازات التي تحدث داخل الجزيئات ومن جزيء لآخر ويمكن أن يوفر فهمًا إضافيًا حول التفاعل. ويوفر كل من تحليل Raman الطيفي والتحليل الطيفي لتحويل الأشعة تحت الحمراء بنظام فوربيه خاصية طيفية لاهتزازات محددة لأحد الجزيئات ("البصمة الجزيئية") كما أن كلا الأسلوبين لهما قيمة عالية في إطار التعرف على المواد. إلا أن تحليل Raman الطيفي يمكنه توفير معلومات إضافية حول أوضاع التردد الدنيا، والاهتزازات التي توفر نظرة على الشبكة البلورية والهيكل الأساسي الجزيئي.

ويُستخدم تحليل Raman الطيفي في خط الإنتاج لمراقبة عمليات البلورة والكشف عن آليات التفاعل وسماته الحركية. وتتيح هذه البيانات جنبًا إلى جنب مع أدوات التحليل إمكانية الفهم المستنير للتفاعل وتحسينه.

وقد تم تحليل عينة الاستكمال للتأكد منها.

وقد تم استخدام جهاز الليزر رامان بمركز البحوث وصيانة الآثار بوزارة السياحة والآثار قطاع المشروعات. (الزلقي، محمود2022-م – ص82) ويستخدم الرامان في تحليل مواد ومركبات المواد مثل بقات التحضير والألوان.

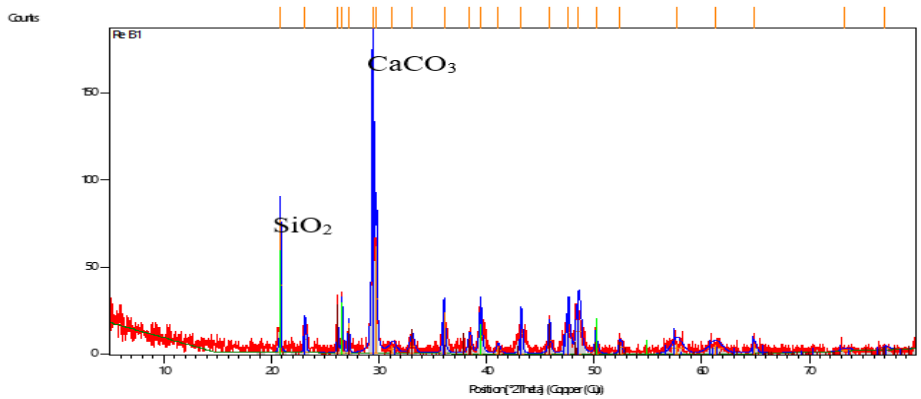
(AR، David& H، Edwards & DW، Farwell, DLA، Faria - 2001-P.465)

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 440 05/06/2024 11:42 AM

أولاً التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية XRD.

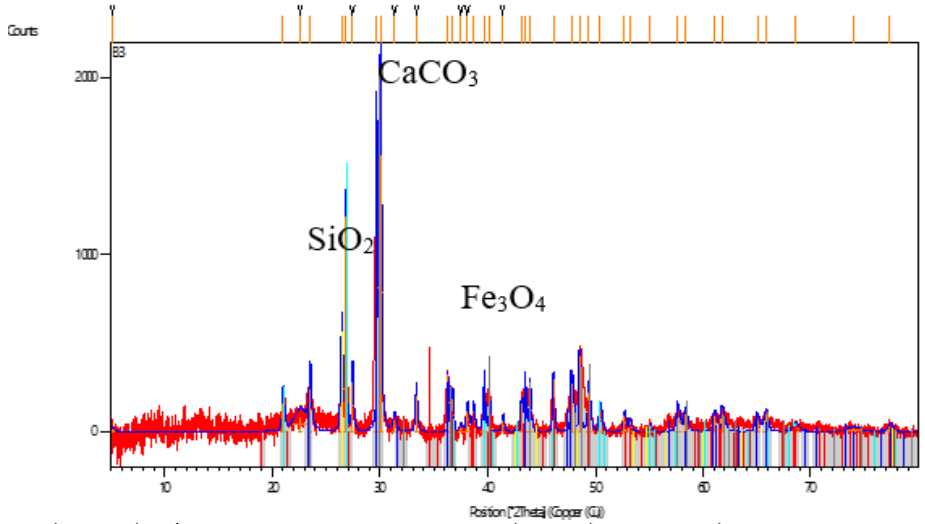
1-2-3 عينات اثرية (حامل الألوان -اللون الأسود – اللون الأحمر– مادة الاستكمال)

حامل الألوان:



شكل (1) توضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للحامل اللوني باستخدام حيود الأشعة السينية لعينة أثرية من حامل الألوان وتبين أنها من الجير والرمل

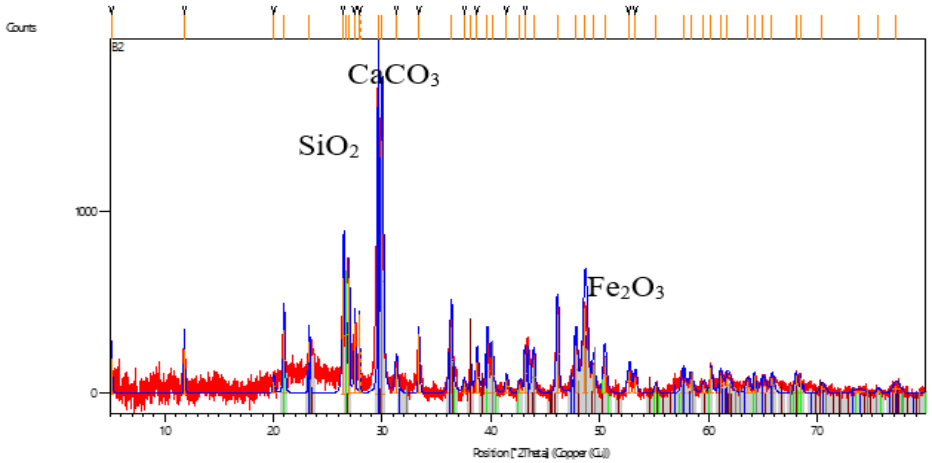
اللون الأسود:



شكل (2) توضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للحامل اللوني باستخدام حيود الأشعة السينية لعينة أثرية من اللون الأسود وتبين أنها من أكسيد الحديد الأسود

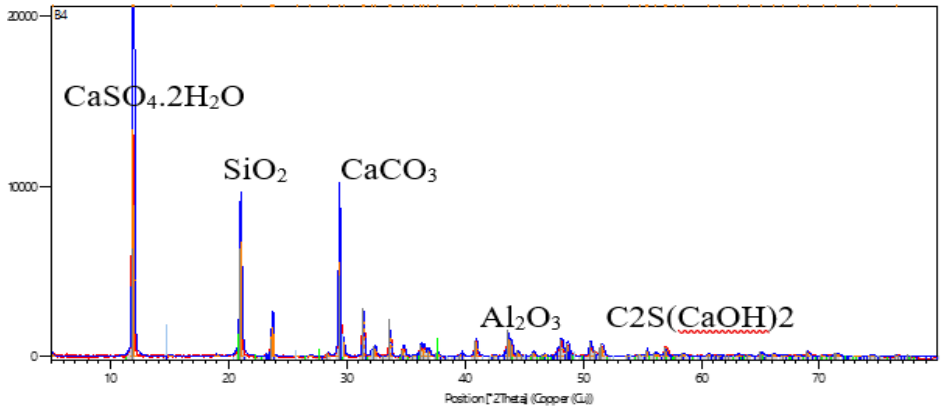
□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 441 05/06/2024 11:42 AM

اللون الأحمر:



شكل (3) توضح نتيجة تحليل العينة الاثرية للحامل اللوني باستخدام حيود الأشعة السينية لعينة أثرية من اللون الأحمر وتبين أنها من أكسيد الحديد الأحمر

مادة الاستكمال:



شكل (4) توضح نتيجة تحليل العينة الأثرية لمادة الاستكمال باستخدام حيود الأشعة السينية لعينة أثرية من حامل الألوان وتبين أنها من الجبس والإسمنت

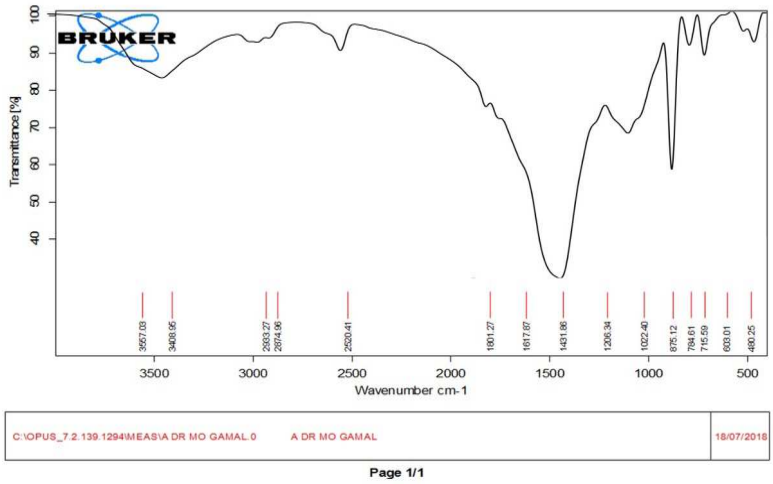
□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 442 05/06/2024 11:42 AM

جدول رقم (1) يوضح نتائج التحاليل بحيود الاشعة السينية:

العينة	النتيجة
المادة الأثرية	Calcium Carbonate+ Silicon Oxide
اللون الأحمر	Iron Oxide (Fe2O3)
اللون الأسود	(Iron Oxide (Fe3O4
مواد الاستكمال	Calcium Sulfate Hydrate+Portland cement

ثانيا: التحليل باستخدام FT-IR

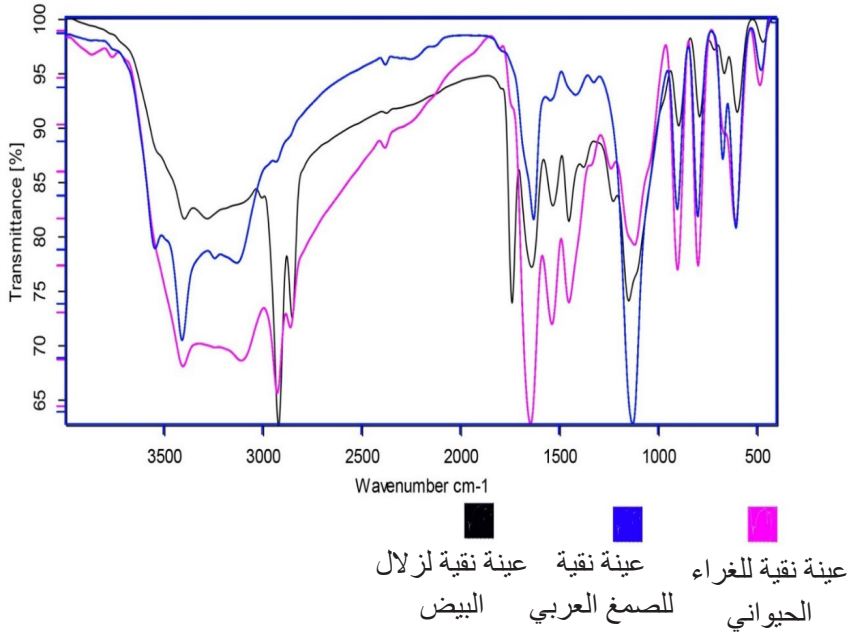
2-2-3: تحليل الوسيط لعينة لون من الصورة الجدارية باستخدام FT-IR



شكل (5) توضح نتيجة تحليل وسيط لوني بإحدى العينات بواسطة FTIR

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 443 05/06/2024 11:42 AM

تحليل عينات وسيط نقية ل (زلال البيض –الغراء الحيواني – الصمغ العربي)



شكل (6) توضح نتيجة تحليل لعينات وسائط لونية نقية بواسطة FTIR

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 444 05/06/2024 11:42 AM

النتائج:

يظهر الصمغ العربي عند المجموعات الوظيفية الأتية:

جدول رقم (2) يوضح المجموعات الوظيفية للصمغ العربي:

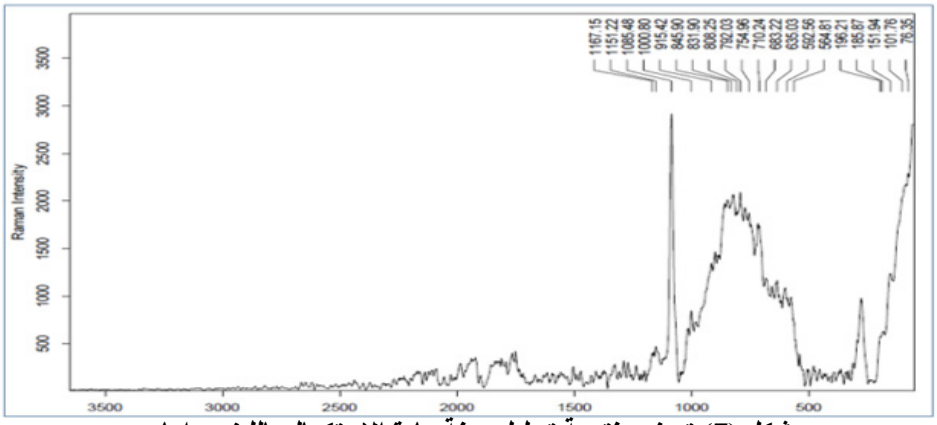
Standard		Sample	
Wave number	Functional group	Wave number	Functional group
3413 cm-1	O-H Stretching Band	3408 cm-1	O-H Stretching Band
2930 cm-1	C-H Stretching Bands	2933 cm-1	C -H Bending Band
1645 cm-1	O-H Stretching Band	1617 cm-1	O-H Stretching Band
1430 cm-1	C -H Bending Band	1431 cm-1	C -H Bending Band
900 - 1250 cm-1	C=O Bending Band	1206 -1022 cm-1	C=O Bending Band

- وبمقارنة نتيجة تحليل عينة الوسيط للصورة الجدارية بالعينات النقية تبين أن الوسيط اللوني المستخدم في شاهد القبر هو الصمغ العربي.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 445 05/06/2024 11:42 AM

ثالثاً التحليل باستخدام الليزر رامان:

3-2-3: التحليل بالليزر رامان:



شكل (7) توضح نتيجة تحليل عينة مادة الاستكمال بالليزر رامان

نتائج التحليل بالليزر رامان:

أتضح من خلال التحليل وجود أكسيد الالمنيوم وثاني أكسيد السليكا وأكسيد الماغنسيوم ومعدن الأنهيدريت وبالتالي يؤكد وجود مادة الاسمنت الأسود في عملية الاستكمال.

4. الجانب التجريبي:

4 - 1: إعداد عينات تجريبية محاكاه للأثر.

4 - 2 : اختبار مواد التنظيف المختلفة.

4 - 2: اختبار مواد التقوية. (باستخدام الميكروسكوب الالكتروني الماسح)

4 - 1: إعداد عينات تجريبية محاكاه للأثر.

تم اعداد عينات للصور الجدارية محاكاة للأثر من حيث وضع الألوان ومظاهر التلف واجراء عمليات التقادم الحراري والملحي وغيرها.

4 - 2 : اختبار مواد التنظيف المختلفة.

تم التنظيف الكيميائي باستخدام بعض المواد الكيميائية في إزالة العوالق السطحية والأتربة المتكلسة على أسطح العينات للصور الجدارية وشواهد القبور والتي لم تستطع طرق 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.

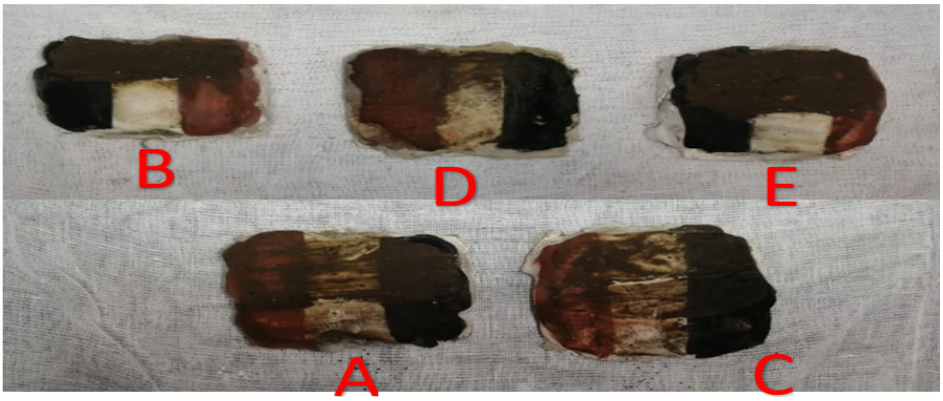
□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 446 05/06/2024 11:42 AM

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 كخليط مع بعضها بنسبة معينة.

ويوضح الجدول رقم (2) المذيبات ومواد التنظيف المستخدمة في تنظيف الأتربة والعوالق السطحية من على الصور الجدارية (شاهد القبر).

م	الرمز	المكونات	النسب على الترتيب
1	A	صابون متعادل + ماء	100 : 5
2	B	أسيتون + كحول أثيلي	100 : 3
3	C	صابون متعادل + كحول أثيلي + ماء	100 : 10 : 10
4	D	كحول أثيلي	نقي
5	E	كحول أثيلي + ماء	1 : 1

وتم إجراء عملية التنظيف الكيميائي للعينات باستخدام عيدان 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.



صورة رقم (5) توضح نتائج التنظيف حيث أعطى المحلول رقم (E) والمكون من (كحول إيثيلي + ماء) بنسبة (2: 1) أفضل النتائج في تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية من على سطح العينة يليه المحلول (B) والمكون من (اسيتون + كحول إثيلي) بنسبة (3 : 100) نتيجة مرضية

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 447 05/06/2024 11:42 AM

نتائج دراسة مواد التنظيف:

أعطى المحلول (E) والمكون من (كحول إيثيلي + ماء) بنسبة (2: 1) أفضل النتائج في تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية من على سطح العينة يليه المحلول (B) والمكون من (الاسيتون + الكحول) بنسبة (3: 100) نتيجة مرضية.

4 - 2: اختبار مواد التقوية. (باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح)

تم مراعاة التنوع في المواد المقوية والعازلة والتي تم إخضاعها للدراسة لتقييم مدى فاعليتها وتأثيرها في خواص عينات الصور 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 خلال إجراء عمليات التقوية مما ينتج عنه تساقط القشرة السطحية للألوان.

ويوضح جدول (3) 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	% 2
C	WackerOH290+ ParaloidB.72	أسيتون	% 2
D	Klucel G	كحول إيثيلي	% 1

لقد تم تجفيف عينات الصور الجدارية في فرن عند درجة حرارة 105مئوية لمدة 24 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 (صورة رقم: 6)، وتركت العينات المعالجة لمدة 6ساعات، ثم تم إخراجها وتركها لتجف في درجة حرارة الغرفة لمدة 48ساعة، ثم غمرت العينات بمحلول المادة المقوية لمدة 12ساعة أخرى ثم تم إخراجها وتعرضها لدرجة حرارة الغرفة لمدة 48ساعة، ثم غمرت لمدة 24ساعة وتم إخراجها وتعرضها لجو الغرفة لمدة 48ساعة، 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.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 448 05/06/2024 11:42 AM

أ. تأثير مواد التقوية على الخواص الفيزيائية والميكانيكية لعينات الصور الجدارية.



صورة رقم (6) توضح غمر العينات في محاليل التقوية المختلفة

الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح للعينات المُقواه:

عند الحديث عن الميكروسكوب الالكتروني لابد أن نعلم أن مجال الرؤية للإنسان يقع في المنطقة المحصورة بين مجال الأشعة فوق البنفسجية ذات الطول الموجي 300و بين تحت الحمراء ذات الطول الموجي الكبير 700، فيما خلف منطقة Infra-red , و Ultra violet لا يمكننا الرؤية، ولكن.

وهذا الميكروسكوب لا يعتمد في فكرته علي الرؤية من خلال الضوء المرئي الواقع بين الاطوال الموجبة 700/300 ولكن علي الرؤية من خلال الالكترونات فهو يقوم اساسا علي توجيه حزمة الالكترونات قصيرة الموجة علي شريحة العينة بعد ضبط البعد البؤري للميكروسكوب حتي يتثنى لنا رؤية محيط الذرات المكونة للمادة، ومن هذا نستنتج أن هذا الميكروسكوب يستخدم لدراسة تركيب المادة لأنه يمنحنا قدرة عالية علي رؤية التفاصيل الدقيقة جدا لمكوناتها، لان هذا هو أساس فكرة الميكروسكوب الالكتروني والتي تعتمد علي تكبير العينات المجهرية، وقد سمي بالميكروسكوب الالكتروني لأنه كما قلنا يعتمد علي توجيه حزمة من الالكترونات ذات الطول الموجي القصير لتكبيرها إلى أقصي مدي ممكن لدراسة العينات متناهية الصغر.

ويمكن من خلاله الترف على تغلغل المادة المقوية داخل الأثر وأيضا يمكن التعرف على الإصابات الميكروبية (M،Samar & Ibrahim،Soha-2018-P.178)

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 449 05/06/2024 11:42 AM

تركيب الميكروسكوب الإلكتروني:

- مولد الالكترونات Electron Gun

هو عبارة عن سلك رفيع من مادة التنجستين يل قطره إلى 0.12 مم، حيث تنبعث منه الإلكترونات عندما يتم تسخينه.

- عدسات مغناطيسية

وتستخدم هذه العدسات للتحكم في حزمة شعاع الإلكترونات لتكوين الصورة المطلوبة للعينة، وهي نوعان العدسة المكثفة Condenser lens وتقوم بمهمة تحديد قطر الشعاع وشدته، والعدسة الشيئية Objective lens وتقوم بمهمة تكبير الصور.

- ملفات الماسح Scanning Coils

تستخدم للتحكم في مسار شعاع الإلكترونات لمسح الجزء الصغير من سطح العينة.

- قاعدة تثبيت العينة

وهي عبارة عن قاعدة يتم التحكم بها من خلال لوحة التحكم الرئيسية ليتم تحريكها أفقيًا ورأسيًا

- كاشف إلكترونات Electronic Detector

وهو كاشف يتم تثبيته فوق العينة ليعمل على استقبال الإلكترونات المنبعثة من سطح العينة.

- أجهزة مساعدة

في هذا المجهر أيضًا مجموعة من أجهزة إلكترونية مثل مضخم الإشارة Signal Amplifier يستخدم لقياس ومعالجة الإلكترونات التي تم استقبالها، ليتم عرضها من خلال أنبوبة الأشعة الكاثودية Cathode Radiation Tube. (سكيك، حازم 2013-م – ص 9 - 15) وفي النهاية تتكون صورة فوتوغرافية بالغة الحساسية، حيث تتكون صورة للعينة وعليه فإن فحص العينة لا يتم بواسطة العين إنما عن طريق فحص الصور الفوتوغرافية التي يتم تصويرها بواسطته.

(Marocchi،M &Dellisanti،F. &Bargossi،G & BarGossi،K & Gasparotto، M & Grillini،G& V،A & R، Maria. -2018 – P.85)

ويوجد لدينا نوعان من الميكروسكوب الالكتروني:

النوع الأول يعتمد علي أخذ عينة مباشرة من داخل المادة أو أي مكان يحدده الباحث ثم يتم تعريضها لحزمة الالكترونات من خلال مرور هذه الحزمة عبر العدسات ثم تستقبلها شاشة مفلوره

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 450 05/06/2024 11:42 AM

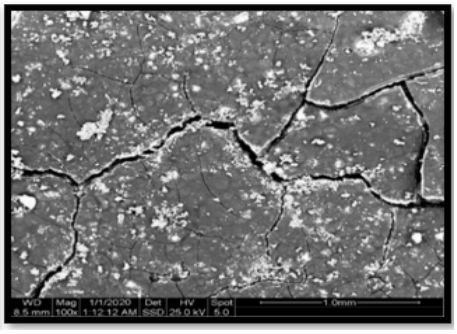
تعرض لنا معلومات تفصيلية عن المادة اما النوع الثاني هو الميكروسكوب الماسح والذي يعتمد علي دهان المادة بطلاء سطحي معدني يستقبل حزمة الالكترونات المنبعثة من الميكروسكوب ثم ترتد علي شاشة من مفلوره تقوم لتكبير جزيئات المادة استخدام الميكروسكوب الالكتروني في حقل ترميم الآثار ويستخدم في دراسة انواع الصخور والمعادن المختلفة الداخلة في تكوين الأثر او معرفة انواع الصخور وتركيبها كالتماثيل مثلا ومن خلال معرفة مكونات الحجر او الصخر او غيرة من المعادن يمكننا معرفة نوع الصخر او المعدن بدقة وعن طريق المقارنة مثلا بين نوع صخر لتمثال قديم وتمثال مزور يمكننا معرفة المزور ومعرفة ما إذا كان التركيب الصخري غير مطابق لفترة زمنية معينة للتمثال الاصلي والذي معلوم من خلال الوثائق المحجر الذي تم جلب احجار التمثال منه لأن التراكيب الجيولوجية للمعادن أو الصخور تختلف من مكان إلى اخر حتي لو كان نوع الصخر واحد، كما يمكن أن يستخدم في تحليل الصخور لمعرفة إذا كان هناك مواد دخيلة علي الأثر مازالت في داخل لب الحجر والناتجة عن المؤثرات الخارجية المختلفة مثل الأملاح المتبلورة المستقرة في الحجر والناتجة عن تسرب المياه تحت سطحية إلى داخل جسم الحجر او التمثال.

وقد تم استخدام: Environmental scanning Electron Microscope with EDAX Unit.

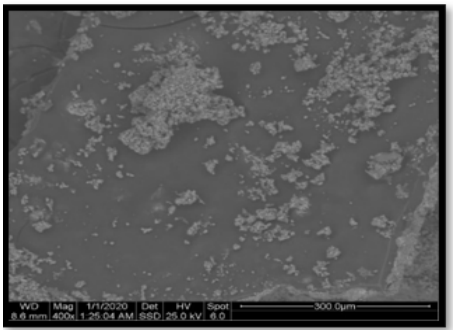
(Model: Quanta 200 الشركة FEI الألمانية)

تم الفحص لبعض العينات المعالجة بمواد التقوية للتعرف على مدى انتشار وتغلغل المادة المقوية بين مكونات الصور الجدارية وشواهد القبور وتقييم مدى كفاءتها وقد تبين ما يلي:

أ. العينات المعالجة بمادة Wacker (OH)290

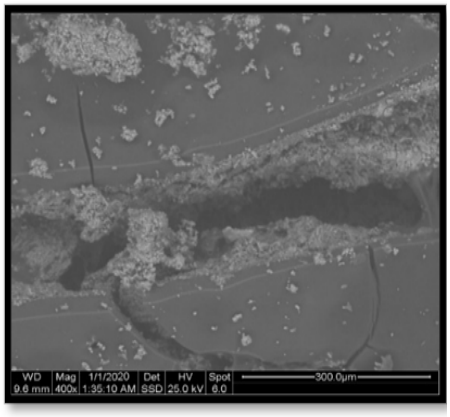


صورة رقم (7) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأحمر قبل عملية التقوية

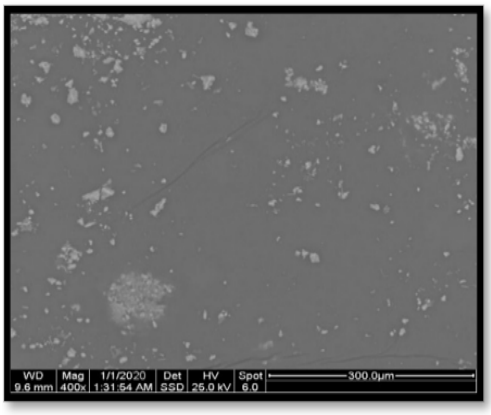


صورة رقم (8) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة الفاكر

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 451 05/06/2024 11:42 AM

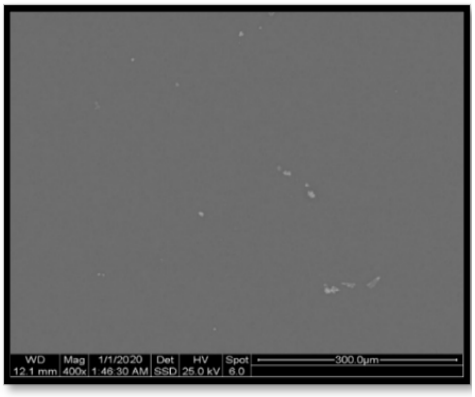


صورة رقم (9) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح ضعف طبقة اللون الأسود قبل عملية التقوية

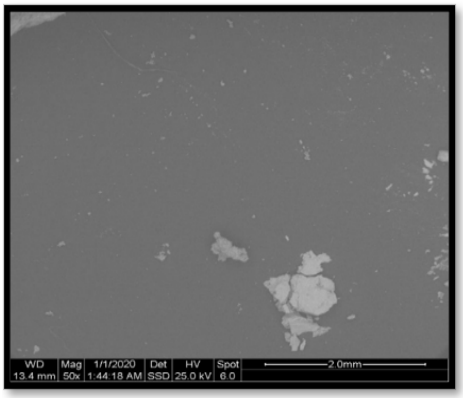


صورة رقم (10) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة الفاكر

ب. العينات المعالجة بمادة Paraloid B:72



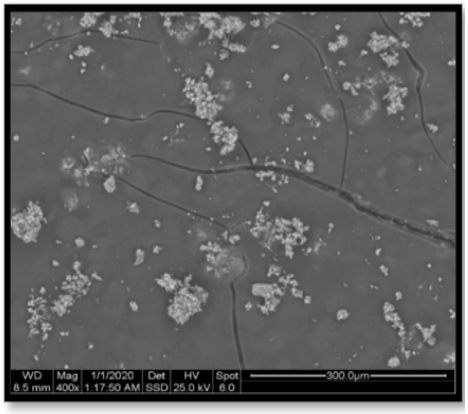
صورة رقم (11) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة البارالويد



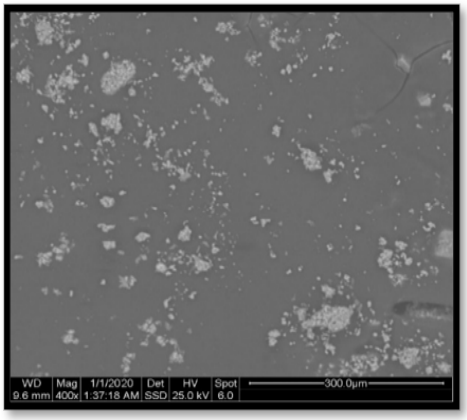
صورة رقم (12) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة البارالويد

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 452 05/06/2024 11:42 AM

ج. العينات المعالجة بمادة: Wacker (OH)290 Paraloid B. 72

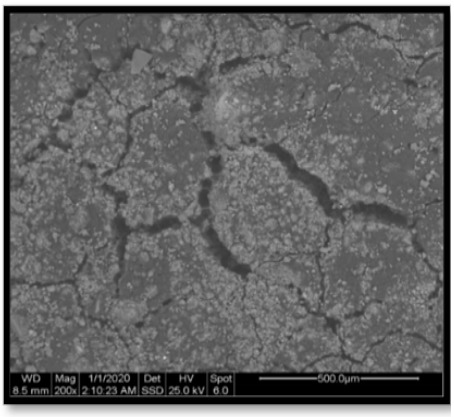


صورة رقم (13) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة الفاكر + البارالويد B72

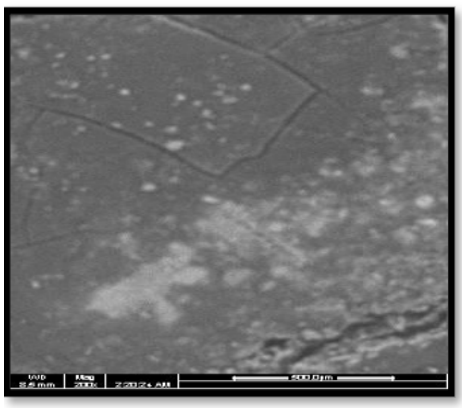


صورة رقم (14) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأسود بواسطة مادة الفاكر + البارالويد B72

د. العينات المعالجة بمادة Klucel - G



صورة رقم (15) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الأحمر بواسطة مادة كيلوسيل جي



صورة رقم (16) بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تقوية اللون الاسود بواسطة مادة كيلوسيل جي

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 453 05/06/2024 11:42 AM

جدول رقم (3) 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
الأسود	جيد	أفضل النتائج	جيد	ضعيف

5. مناقشة النتائج:

أ. بالنسبة لعمليات التنظيف:

اتضح من خلال الدراسة إمكانية إزالة الاتساخات المتكلسة من على أسطح الصور الجدارية باستخدام المحلول والمكون من (الكحول الإيثلى + الماء) بنسبة 1 : 1 أفضل النتائج في تنظيف الاتساخات والعوالق السطحية، أما الأماكن التي تحتوي على طبقات كثيفة من الاتساخات فقد أعطت كمادة مورا أفضل النتائج في إزالتها.

ب. بالنسبة لعمليات التقوية:

تبين لنا من خلال الدراسة إن مادة Paraloid B. 72 المذابة في الأسيتون بتركيز 2% أعطى أفضل النتائج لتقوية الألوان الداكنة مثل الأحمر والأسود.

6. التطبيق:

6 - 1: التسجيل والتوثيق:

تعتبر عمليات التسجيل والتوثيق من أهم وأخر العمليات التي يجب أن يبدأ بها أخصائي الترميم لتوضيح حالة الأثر ومظاهر الإصابة وحالة الألوان ونقاط القوة والضعف للقطعة الأثرية.

وفي هذه المرحلة يبدأ المرمم في مشاهدة وتسجيل جميع المعلومات التي يمكنه الحصول عليها حول حالة القطعة الأثرية التي سوف يتعامل معها، وتتطلب هذه العملية منهجية صحيحة لإبراز كافة النقاط.

والأثر عبارة عن لوحة من الجبس بالألوان ما يمثل باب علية كتابات يونانية بالألوان بني داكن وبني فاتح وأبيض والوصف الهندسي طبقًا للسجل: أقصى طول لها 71 سم وأقصى عرض 52 سم

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 454 05/06/2024 11:42 AM



صورة رقم (17) توضح تسجيل الاثر بالرسم



صورة رقم (18) توضح شاهد القبر الأثري قبل الترميم

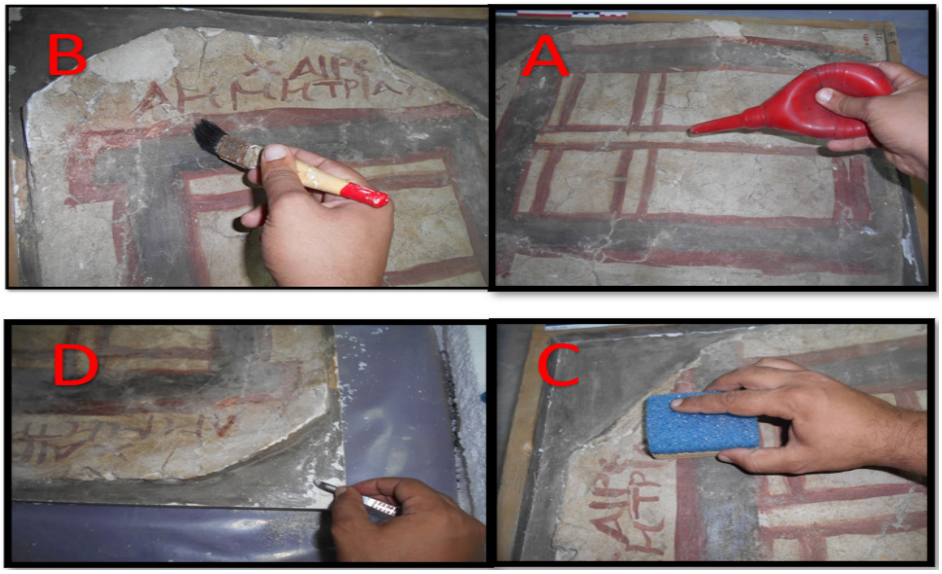
6 - 2: عمليات التنظيف:

التنظيف الميكانيكي: -

وتعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل في عمليات صيانة وترميم شواهد القبور الأثرية وتتم من خلال استخدام الفرش المختلفة الأحجام والانواع وكذلك منفاخ الهواء والفرر والمشارط وذلك لإزالة الأتربة والاتساخات من سطح القطعة الأثرية وقد تمت هذه المرحلة كالتالي:

1. تم تنظيف القطعة الأثرية باستخدام الفرش المختلفة الاشكال والأحجام والانواع.
2. استخدام الفرر والمشارط المختلفة.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 455 05/06/2024 11:42 AM



صورة رقم (19) توضح عمليات التنظيف الميكانيكي للوحة الاثرية حيث أن A باستخدام منفاخ الهواء وB باستخدام الفرش C باستخدام الواشب وD باستخدام المشارط

التنظيف الكيميائي:

وتعتبر عمليات التنظيف الكيميائي استكمال لأعمال التنظيف التي يصعب إزالتها بالتنظيف الميكانيكي، ويعتبر الماء المخلوط ببعض المذيبات العضوية هو أنسب أنواع التنظيف الكيميائي، حيث يمكن إضافة بعض المواد المعقمة والمطهرة أثناء عمليات التنظيف الكيميائي، ولا يتم اللجوء للتنظيف الكيميائي بالأحماض أو القلويات الشديدة إلا في حالات تكون فيها البقع الحمضية أو الفطرية أو وجود تكلسات شديدة على الجلود أو العظام، حيث يفضل التنظيف الكيميائي مع استخدام فرش ناعمة حتى يتم إزالة الدهون والمواد البروتينية الملتصقة بالجلود والشعر، وقد تمت هذه المرحلة كالتالي:

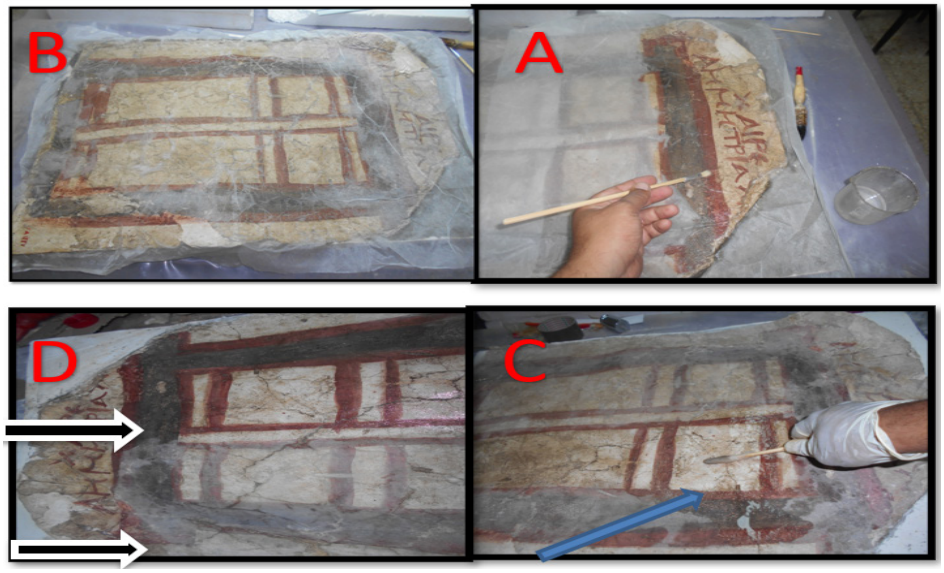
1. تم اختبار حساسية الألوان مع المذيبات المختلفة (الماء المقطر-الكحول الإيثيلي – الأسيتون – التولوين)

2. تم استخدام الكحول الإيثيلي مع الماء المقطر بنسبة 50% وتم التنظيف من خلال طريقتين:

استخدام كمادات الورق tissue paper لفترة 30 دقيقة وتندية الكمادة وازالتها واعطت نتائج جيدة.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 456 05/06/2024 11:42 AM

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

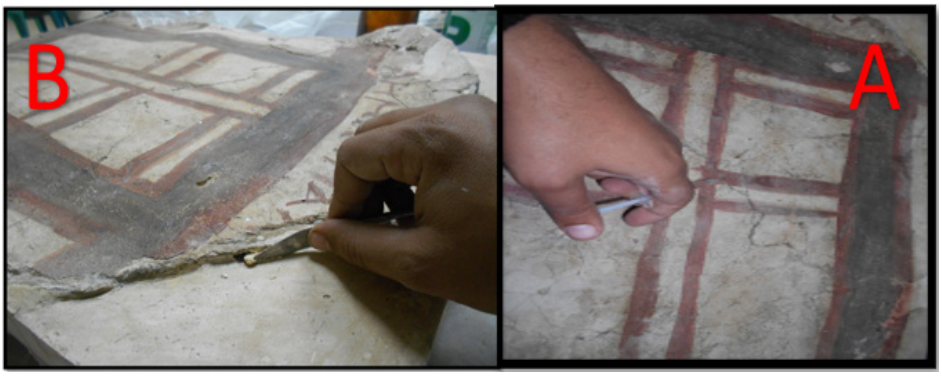


صورة رقم (20) توضح عمليات التنظيف الكيميائي للوحة الاثرية حيث أن A توضح التنظيف باستخدام المحلول مباشر على القطعة الأثرية وB كمادة الورق الياباني وC باستخدام العيدان الخشبية بالقطن المبلل وD توضح نتيجة التنظيف الكيميائي.

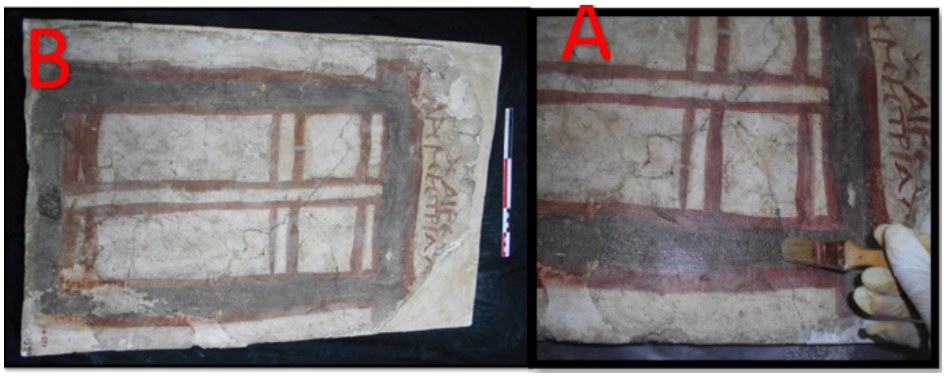
5 - 3: عمليات التقوية:

من خلال الجانب التجريبي اتضح لنا ان استخدام البارالويد B72 المزاب في الأسيتون بتركيز 2 % هو افضل المواد المستخدمة في تقوية الالوان الحمراء والسوداء لذا تم التطبيق عن طريق الفرشاة مع هذه الالوان وهو من أشهر راتنجات الأكريلك وله أنواع مختلفة وتعطي بريق لامع مع السطح الخارجي للحجر وخاصة مع التركيزات العالية منها، لذلك فإن أفضلها ذو التركيز الأقل، كلما قل تركيزها كلما كانت أكثر تغلغلاً داخل مسام الحجر وبالتالي تكون نتائجها جيدة جدا ومع ذلك يجب مراعاه استخدامه في بيئة منخفضة الرطوبة لذا تم استخدامه مذاب في الأسيتون بنسبة 2 % وتم حقن الشروخ عن طريق مادة البارالويد B72 المذاب في الاسيتون بنسبة 2 % ايضاً كما هو موضح بالصورة رقم (21و 22)

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 457 05/06/2024 11:42 AM



صورة رقم (21) توضح عمليات حقن الشروخ واستكمال الفراغات للوحة الاثرية حيث أن A توضح ملية حقن الشروخ بمادة البرالويد وB توضح عمليات ملئ الفراغات



صورة رقم (22) توضح الصورة A عمليات التقوية والصورة B بعد عمليات التقوية والعلاج لشاهد القبر الاثري

عمليات التغليف:

تعتبر عمليات التغليف من أهم مراحل علاج وصيانة وحفظ القطع الأثرية حيث أن هذه العملية توفر الحماية للقطع الأثرية اثناء الحفظ والتخزين حيث أن هناك نوعان من التخزين للقع الأثرية وهما:

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 458 05/06/2024 11:42 AM

- **التخزين قصير المدى:**

إن عمليات التخزين قصير المدي أو ما يسمي بالتخزين المؤقت ترجع إلى عدة اسباب وأهمها:

- تطوير أساليب العرض في قاعة ما داخل المتحف.
- تطوير صالات العرض بالمتحف.
- تطوير المتحف ككل أو صيانته او تطوير أساليب العرض داخل المتحف.
- أستلام بعض القطع المكتشفة حديثًا يمكن تخزينها مؤقتا لحين ووضع اسلوب وخطة معينة للعرض.

ويساعد التخزين قصير المدي في حفظ القطع من التلف مؤقتا لحين العرض.

- **التخزين طويل المدي:**

إن عمليات التخزين طويل المدي ترجع إلى تخزين القطع الزائدة عن القطع المعروضة داخل المتاحف أو القطع القيد للدراسة ويكون هنا التخزين لفترات طويلة جدًا لذا فان هذه القطع تواجهه عدة مشكلات في بيئة التخزين.

وهناك بعض المعايير الواجب اتباعها اثناء عمليات التخزين وهي:

- لا يجب وضع المقتنيات مباشرة على الأرض.
- الآثار الكبيرة الحجم يجب أن توضع في إطار أو على عربات لسهولة صيانتها ونقلها.
- القطع ضخمة الحجم يجب أن تحفظ في منصات تخزينيه أو عربات بعجل لتجنب التحميل الزائد
- الأرفف يجب إلا تكون مزدحمة ولا يوجد التصاق بين القطع.
- المسافة المناسبة بين المقتنيات يجب أن تترك لكي تسمح بالصيانة والوصول إلى دورة تهوية منسابة (Nao& etl، Hayashi – 2010- P.3)
- يجب مراعاة أن تكون المواد المحيطة بالأثر خاملة كيميائيا إلى أقصي حد مثل مواد التغليف والأرفف وخالية من الحموضة
- لابد من توفير الأمن المناسب للمخزن من الخارج أو توفير مكان أمن للمخزن.
- يجب عمل وثيقة وخطة يلتزم بها كل القائمين والعاملين وتحديد سياسات العمل بالمخزن.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 459 05/06/2024 11:42 AM

وقد تمت عملية التغليف للقطعة الأثرية كالتالي:

1. تم استخدام فوم 0.5 سم خالي من الحموضة في عملية التغليف.
2. تم وضع القطعة الأثرية داخل إطار خشبي مصنوع طبقا لأبعاد القطعة الأثرية للحفاظ عليها.
3. تم وضع بعض العلامات الإرشادية على التغليف ليسهل تناولها بعد ذلك داخل المخزن.



صورة رقم (23) توضح عمليات التغليف للوحة الاثرية حيث أن A تضح اللوحة بعد وضعها في الإطار الخشبي وB توضح البدء في عملية التغليف باستخدام الفوم وC توضح اللوحة بعد التغليف

الشروط المناخية الواجب توافرها في المخازن:

- يجب الحفاظ على الرطوبة النسبية بين 55 و65 % في حين تتراوح درجة الحرارة من 18 درجة مئوية في الشتاء إلى 30 درجة مئوية في الصيف.
- يجب السيطرة على ظاهرة التلوث الجوي وانتشار الغبار والأتربة داخل المخزن.
- يجب الأخذ في الاعتبار إذا كان التخزين محاط بالمناطق الزراعية وعلى طريق مزدحم، وعلاوة على ذلك التقلبات اليومية للرطوبة النسبية إلى متوسط يقل عن 5 في المائة ولابد

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 460 05/06/2024 11:42 AM

ألا تتجاوز 10 في المائة لذا يجب المحافظة على ثبات نسبة الرطوبة؛ لأنها تؤثر بشكل كبير في معامل التمدد والانكماش للقطع الأثرية.

- لذا فإنه يمكن تحقيق الهدف من الحفاظ على الآثار المخزنة بالمتحف على المدى الطويل , ويمكن تحقيق ذلك الهدف من خلال ممارسة الصيانة الوقائية لجميع القطع الأترية وخاصة المخزنة منها , مع الوضع في الاعتبار قيمة آثار المتاحف باعتبارها موارد ثقافية لا يمكن الاستغناء عنها؛ لذا يجب التحكم في بأن تكون الآثار المخزنة في حالة جيدة من أجل البقاء للأجيال القادمة للاستمتاع بها. (Maekawal، and Shin Garcia، Maria - 2006 - P.2)

فكرة المتحف البديل:

عاشقي الآثار هم عشاق المجهول وتحتوي المتاحف الأثرية على مئات القطع المعروضة والآلاف من القطع المخزنة لأسباب عدة.

لذا تتعرض الآثار المخزنة للتلف نتيجة لقلة متابعتها حيث الروتين في عمليات فتح المخازن ووجودها داخل الصناديق وغيرها من الأمور التي تصعب عملية الوصول إلى القطع الأثرية.

لذا فقد جاءت الفكرة هنا بأن يكون مخزن المتحف هو المتحف البديل الذي يمكن الاعتماد عليه في زيادة إيرادات المتاحف حيث أنه يمكن للزوار زيارة المتحف البديل وبالتالي الاستفادة المالية وأيضا ملاحظة الآثار المخزنة وعمل الصيانة الدورية لها بشكل سلس وبسيط الأمر الأهم للحفاظ على القطع الأثرية.

المتحف البديل يمكن استغلاله ايضا في حالة تطوير أو ترميم المتحف حيث إن مخازن الآثار اما أن تكون أول الأماكن في المتاحف يتم تطويرها أو إنها آخِر الأماكن وهنا تكون الاستفادة عدم إغلاق المتحف في وجه الزوار.

ولكن فكرة المتحف البديل تحتاج إلى عدة محاور مختلفة من أجل تنفيذها بالشكل المناسب.

المحور الأول إنشائي:

حيث يحب مراعاة ذلك عند تخطيط المتحف بحيث أن تكون مساحة المخزن مناسبة مع عدد القطع الأثرية الموجودة وتحديد أماكن الممرات والكاميرات والأمن والحراسة وأماكن الخروج في وقت الطوارئ.

21-2 .indd 461 05/06/2024 11:42 AM

المحور الثاني بيئي:

حيث يجب تحديد درجات الحرارة والرطوبة بشكل صحيح مع تحديد الأعداد التي يمكن أن تقوم بالزيارة أسبوعياً حتى لا تتعرض القطع الأثرية للتلف.

المحور الثالث أثري:

حيث يجب تخزين القطع بأحدي طرق العرض حيث ظهور جوانب الأثر بشكل تام دون إخفاء أي جزء منه في عملية التخزين المعرض.

المحور الرابع أمني:

يتم تأمين المخزن بشكل أمني جيد من حيث وضع العلامات الإرشادية وتحديد أماكن الدخول والخروج وتحديد أماكن تواجد أجهزة الإطفاء وأجهزة الاستشعار بالأخطار مثل الحرائق وتكثيف بخار الماء.... إلخ.

ومن خلال المحاور السابقة فإن فكرة المتحف البديل لها عدة نتائج إيجابية وهي كالتالي:

1. الحفاظ على القطع الأثرية ومتابعتها بشكل دوري.
2. إنهاء الروتين المتبع في فتح مخازن الآثار.
3. سهولة الوصول لكل القطع الأثرية مما يسهل على الباحثين دراسة القطع الأثرية بسهولة ويسر.
4. عدم توقف دور المتاحف التثقيفية والعلمية اثناء عمليات التطوير.
5. زيادة دخل المتاحف من خلال زيارة المخازن برسم دخول أضافي والاستفادة من الآثار المخزنة وبالتالي زيادة الدخل القومي للدولة.
6. الحد والسيطرة على العوامل البيئية التي يمكن أن تؤدي إلى تلف الآثار.
7. التدخل السريع من جانب اخصائيو الترميم في حالة الكوارث الطبيعية أو البشرية.
8. سهولة عملية تغير القطع الأثرية المعروضة واختيار قطع العرض بالمتحف.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 462 05/06/2024 11:42 AM



صورة رقم (24) تخيلية لفكرة المتحف البديل وتخزين شواهد القبور والصورة الجدارية موضوع البحث والصورة مستوحاة من متحف مدينة وارسو ببولندا تعديل الباحث باستخدام برنامج الفوتو شوب CS6

7. مناقشة النتائج:

من خلال الدراسة وعمليات الفحص و التحليل تبين أن القطعة الأثرية عبارة عن صورة جدارية لشاهد قبر يرجع إلى العصر اليوناني الروماني ومكتوب عليها كتابات باللغة اليونانية في سطرين رأسين السطر الأول: (XAIPε) وتنطق (شيري) وتعني (السلام) والسطر الثاني: (ΔHMHTPIA) وتعني وتنطق (ديمتريا) أي أن الكلمة مركبة تعني (السلام يا ديمتريا).

واللوحة الأثرية ملونة بالألوان (الأحمر والأسود) على طبقة من الملاط والذي تبين من خلال التحليل أنه شيد الجير والرمل ومصنوع بطريقة (التمبرا) وأن اللون الأحمر عبارة عن أُكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت) وأن اللون الأسود عبارة عن أكسيد الحديد الأسود (المجناتيت) وأن الوسيط اللوني هو الصمغ العربي كما أن مادة الاسمنت الأسود استخدمت في عملية الترميم السابق

كما أثبتت الدراسة أن المحلول المكون من (كحول إيثيلي + ماء) بنسبة (1: 1) أعطي نتيجة ممتازة في تنظيف الاتساخات والعوالق من سطح شاهد القبر وأن أفضل المواد من حيث تقوية السطح للقطعة الأثرية هي مادة Paraloid 72 المذاب في الأسيتون بنسبة 2%، كما اتضح من خلال الدراسة مدى قدرة مادة KlucelG في عمليات التقوية للألوان الفاتحة مثل اللون الأبيض، كما تبين من خلال الدراسة أن مادة Paraloid 72 يمكن ان تستخدم في عمليات التقوية للألوان الداكنة مثل الأحمر والأسود.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 463 05/06/2024 11:42 AM

كما أثبتت الدراسة أن التخزين الجيد لشواهد القبور يحافظ عليه لفترات كبيرة وبالتالي يحقق مبدأ الأستدامة للأجيال القادمة وأن المتحف البديل مصدراً من مصادر الدخل القومي وبمقارنة مخزن الآثار بمتحف بني سويف ومخزن الآثار بالمتحف المصري الكبير ومخزن الآثار بمتحف الحضارة المصرية نجد أن مخزن المتحف المصري الكبير ومخزن الآثار بمتحف الحضارة المصرية هم أقرب لتطبيق فكرة المتحف البديل من حيث التجهيزات والتحكم في درجات الحرارة والرطوبة وغيرها من النقاط التي تم ذكرها من قبل ولكن مخزن متحف بني سويف يحتاج إلى إعادة تطوير ليلبي الفكرة.

8. التوصيات:

- ضرورة متابعة حالة القطع الأثرية بشكل دوري داخل مخازن الآثار وعمل الصيانة الدورية لها.
- ضرورة الوصول لأفضل بيئة حفظ للصور الجدارية وشواهد القبور المخزنة بمخازن المتاحف وأفضل طرق تخزين مناسبة لها.
- الآثار المخزنة هي حقوق الأجيال القادمة فيجب الحفاظ عليها كي تصل إلى أيديهم سالمة لتحقيق مبدأ الاستدامة وتحقيق التنمية الأثرية المستدامة.
- ضرورة استخدام التجارب المعملية لمواد التنظيف والتقوية على نماذج غير أثرية قبل التطبيق على القطع الأثرية مباشرة.
- يمكن استخدام الماء والكحول الإيثيلي بنسبة 1 : 1 في تنظيف أسطح اللوحات الجدارية الملونة.
- يمكن استخدام البارالويد B72 والمذاب في الأسيتون بنسبة 2% في تقوية الصور الجدارية الملونة باللون الأحمر والأسود.
- عند تخزين القطع الأثرية بشكل ام وشواهد القبور بشكل خاص يجب دراسة نوع التخزين والفترة المراد التخزين لها كي يتمكن المتخصص من وضع خطة التخزين.
- التغليف الجيد يحافظ على القطع الأثرية بصفة امة وعلى شواهد القبور بصفة خاصة داخل مخازن الآثار لذا يجب الاهتمام بعمليات التغليف واختيار أنسب مواد التغليف اللازمة والخالية من الحموضة وأجراء تجارب عليها قبل عمليات التغليف.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 464 05/06/2024 11:42 AM

قائمة المصادر والمراجع:

أولاً: المراجع العربية:

آدم، عمر (2009). دراسة مظاهر تلف وطرق علاج وصيانة القطع الحجرية المنقولة والمنحوتة من الحجر الجيري تطبيقاً على بعض النماذج المختارة بالمتحف المصري بكلية الآثار [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

بوعكاز، عيساوي (2017). التحليل باستخدام المطيافية تحت الحمراء لحجارة المباني الأثرية. مجلة التراث، *26*(2)، ص89-104 https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/323/7/2/11324 https://doi.org/10.35918/1064-000-026-023

حميدة، سيد (2003). التقييم العلمي لميكانيكية التجوية الملحية وأهم مصادرها في بعض البيئات الأثرية وتأثيرها علي الأحجار الجيرية والرملية المستخدمة في البيئات والمنشأت الأثرية موضوع البحث وأهم طرق العلاج والصيانة [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

حنفي، ياسر (2013). دراسة تقوية الآثار الحجرية الرملية باستخدام تكنولوجيا النانو تطبيقا على نموذج مختار [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

رحيم، سامح (2019). تقييم كفاءة المحاليل الكيميائية التقليدية والحديثة المستخدمة في تقوية الطوب اللبن الأثري [أطروحة ماجستير، جامعة القاهرة] http://srv1.eulc.edu.eg/eulc_v5/Libraries/Thesis/BrowseThesisPages.aspx?fn=PublicDrawThesis&BibID=12594984

رمضان، سحر (2019). دراسة تجريبية مقارنة في تقوية المنحوتات الحجرية الأثرية المستخرجة من تربة عالية الرطوبة وغنية بالكائنات الحية الدقيقة وذلك باستخدام المقويات الإكريلية والنانوية تطبيقاً على بعض النماذج المستخرجة من حفائر مدينة ون بالمطرية [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

الزلقي، محمود (2022). دراسة تطبيقية لاستخدامات الألياف الزجاجية في تدعيم البلاطات الخزفية المنزوعة من المباني الأثرية والمحفوظة بمخازن المتاحف تطبيقا علي نموذج مختار [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة الفيوم.

سكيك، حازم (2013). الميكروسكوبيات الإلكترونية. دار شبكة الفيزياء التعليمة.

عبد العال، شعبان (2004). دراسة تقنية وترميم وصيانة الصور الجدارية المنزوعة من الاديرة القبطية تطبيقا علي نماذج مختارة بالمتحف القبطي بالقاهرة [أطروحة ماجستير غير منشورة]. جامعة القاهرة.

فؤاد، عبير (2014). دراسة لعلاج تأثير التلف الميكروبيولوجي علي الصور الجدارية المنفذة بأسلوب التمبرا تطبيقا علي نماذج مختارة [أطروحة ماجستير، جامعة القاهرة]. https://www.fayoum.edu.eg/Arc/Restoration/pdf/MsAbeer.pdf

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 465 05/06/2024 11:42 AM

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Adam, O. (2023). Nanotechnology applications to improve the mechanical properties of lime mortars in archaeological building. *Journal of the faculty of archaeology*, *26*(1), 423-438. Retrieved From https://jarch.journals.ekb.eg/article_277288_58bf6f575f31b8b16dec4741efafd5c4.pdf

David, A. R., Edwards, H., Farwell, D. W., & Faria, D. L. A. (2001). Raman spectroscopic analysis of ancient Egyptian pigments. *Archaeometry*, *43*(4), 461–473. https://doi.org/10.1111/1475-4754.00029

Elham, M. (2023). *Sustainability of Egyptian antiquities in light of the challenges of climate change*. The 1st International Beni Suef Museum Conference "Antiquities and Tourism in Light of Climate Change". November 1-2, 2022.

Hayashi, N., Egger, B., Gipoulou, H., Boudjemai, N., & Caroline, A. (2010). *Handling of Collations in Storage*. Text by Martijn de Ruijter in cooperation with ICCROM (Catherine Antomarchi, Isabelle Verger). UNESCO.

Maekawa1, S., & Garcia, M. (2006). *Morales Low-Cost Climate Control System for Museum Storage Facility on Tenerife Island*. The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture. Geneva, 6-8 September 2006. Switzerland.

Marey, H. (2014). Investigations by Raman microscopy, ESEM and FTIR-ATR of wall paintings from Qasr el-Ghuieta temple. *Heritage Science*, *18*(2), p.1-12. Retrieved From https://www.heritagesciencejournal.com/content/2/1/18https://doi.org/10.1186/PREACCEPT-1329924074106331

Marocchi, M., Dellisanti, F., Bargossi, G., & BarGossi, K., Gasparotto, M., Grillini, G., & Maria, A. (2018). SEM-XRD Investigation of deterioration Morphologies Consolidation Prior to Restoration: The case of Por ta Nuova in Ravenna (Italy) Per. *Periodico di mineralogia*, *87*(1), p. 79-91.

Samar, M., & Ibrahim, S. (2018). Characterization and Management of Fungal Deterioration of Ancient Limestone at Different Sites Along Egypt. *J. Microbiol*, *53*(1), p.177-191.

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 466 05/06/2024 11:42 AM

Romanized Arabic References: **الترجمة الصوتية لمصادر ومراجع اللغة العربية:**

ādam ‘umara (2009). dirāsatu maẓāhiri talafi waṭuruqi ‘ilāji waṣīānati alqiṭa‘i alḥajariyyati almanqūlati wa-l-manḥūtati mina alḥajari aljīriyyi taṭbīqan ‘alā ba‘ḍi al-namādhiji almukhtārati bi-l-matḥafi almiṣriyyi bikulliyyati al’āthāri’uṭrūḥati miājastyr ghayri manshūratin jāmi‘atu alqāhirati

bw‘kāz ‘īsāwiyyun (2017). al-taḥlīlu biāstikhdāmi almiṭyāfiyyati taḥta alḥamrā’i liḥijārati almabānī al’athariyyati mijallatu al-turāthi 26(2) ،ṣ- https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/323/7/2/11324 https://doi.org/10.35918/1064-000-026-023

ḥumayda syd (2003). al-taqyīmu al‘ilmiyyu limuykānīkiyyati al-tajwiyyati almilḥiyyati wa’ahammu maṣādirihā fī ba‘ḍi albaya’iāat al’athariyyati wata’athīrihā ‘alay al’aḥjāri aljīriyyati wa-l-ramliyyati almustakhdamati fī albaya’iāat wa-l-manshi’ati al’athariyyati mawḍū‘u albaḥthi wa’ahammu ṭuruqi al‘ilāji wa-l-ṣīānati [uṭrūḥati miājastyr ghayru manshūratin jāmi‘atu alqāhirati

ḥanafiyyun yāsirun (2013). dirāsatu taqwiyati al’āthāri alḥajariyyati al-ramliyyati biāstikhdāmi tiknūlūjyā alnānū taṭbīqan ‘alā namwadhj mukhtārin [uṭrūḥati miājastyr ghayru manshūratin jāmi‘atu alqāhirati

rḥym sāmḥ (2019). taqyīmu kafā’ati almaḥālīli al-kīmyā’iyyati al-taqlīdiyyati wa-l-ḥadīthati almustakhdamati fī taqwiyati al-ṭūbi al-labini al’athariyyi [uṭrūḥati mājstyr jām‘a alqāhirati http://srv1.eulc.edu.eg/eulc_v5/Libraries/Thesis/BrowseThesisPages.aspx?fn=PublicDrawThesis&BibID=12594984

ramaḍānu saḥarin (2019). dirāsatun tajrībiyyatun muqārinatun fī taqwiyati almanḥūtāti alḥajariyyati al’athariyyati almustakhrajati min turbatin ‘āliyati al-ruṭūbati waghaniyyatin bi-l-kā’ināti alḥayyati al-daqīqati wa-dhālika biāstikhdāmi almuqawiyyāti al’ikrīliyyati wa-l-nānawiyyati taṭbīqan ‘alā ba‘ḍi al-namādhiji almustakhrajati min ḥafā’iri madīnati wn bi-l-maṭariyyati [uṭrūḥati miājastyr ghayru manshūratin jāmi‘atu alqāhirati

al-zalaqiyyu maḥmūdun (2022). dirāsatun taṭbīqiyyatun liāstikhadāamāti al’ulyif al-zujājiyyati fī tad‘īmi albalāṭāti alkhazafiyyati almanzū‘ati mina almabānī al’athariyyati wa-l-maḥfūẓati bimakhāzini almatāḥif taṭbīqan ‘alayya namwadhj mukhtār’uṭrūḥati miājastyr ghayru manshūratin jāmi‘atu al-fayyūmi

sikkīk ḥāzimun (2013). almuykrwskwbyyāti al-’iliktirūniyyatu dār shabakati al-fīzyā’i al-ta‘līmati

‘abdu al’āli sha‘bāna (2004). dirāsatun tiqniyyatun watarmīmu waṣīānatu al-ṣū’ari aljidāriyyati almanzū‘ati mina alāadyirati alqibṭiyyati taṭbīqan ‘alay namādhija mukhtāratan bi-l-mutḥafi alqibṭiyyi bi-l-qāhirati [uṭrūḥati miājastyr ghayru manshūratin jāmi‘atu alqāhirati

f’uād ‘byr (2014). dirāsatun li‘ilāji ta’athīri al-talafi almuykrwbyūlūjy ‘ly al-ṣū’ari aljidāriyyati almunaffadhati bi’uslūbi al-tamabrā taṭbīqan ‘ly namādhija mkhtāra]uṭrūḥati mājstyr jām‘a alqāhirati https://www.fayoum.edu.eg/Arc/Restoration/pdf/MsAbeer.pdf

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 467 05/06/2024 11:42 AM

Restoration of a Tombstone from the Greek Era at the Beni Suef Archaeological Museum

Mohamed Gamal Ali(1)
Shaaban Mohamed Abd El Aal(2)
Hamada Sadek Ramadan(3)

Abstract:

The restoration of antiquities is only an important way to achieve the principle of sustainable development in the field of antiquities and heritage, and this can only be accomplished through the use of materials that have validity in this field. In fact, the restoration and preservation of frescoes in general, and museum paintings in particular, is extremely important for preserving one of the most important sources of history in the world. The restoration process comes primarily about showing the archaeological writings and various drawings on the painting, cleaning the holder of those colors, and strengthening the effect with a suitable strengthening material to preserve it. This is done by examining and analyzing the components of the artifact using modern methods and techniques to determine the extent of damage to the artifact, knowing the best treatment technique, and determining the effectiveness of the materials used in the cleaning and strengthening process. This research is an applied scientific study for cleaning and strengthening a mural - a tombstone preserved in the storehouse of the Beni Suef Antiquities Museum, dating back to the Greek era. It is a plaster panel painted in colors, representing a door with Greek inscriptions in dark brown, light brown, and white colors. Its maximum length is 71 cm, and its maximum width is 52 cm.

Keywords: Mural Paintings, Headstone, Cleaning, Consolidation.

(1) Faculty of Archeology - Fayoum University (Fayoum - Egypt)
mg1747@fayoum.edu.eg

(2) Faculty of Archeology - Fayoum University (Fayoum - Egypt)

(3) Faculty of Archeology - Fayoum University (Fayoum - Egypt)

□□□□□□□ 21-2 □□□□.indd 468 05/06/2024 11:42 AM