صيانة وترميم لوح حجري إسلامي من العصر العثماني المتأخر

سعد احمد عبد مصطفى

أ.د عبد الرحيم حنون عطية

جامعة ميسان / كلية التربية

صيانة وترميم لوح حجري إسلامي من العصر العثماني المتأخر[١]

سعد احمد عبد مصطفى

أ.د عبد الرحيم حنون عطية

الملخص

ان الطبيعة غنية بكثير من أنواع الصخور والأحجار التي استغلها الإنسان في جميع العصور كمصدر من مصادر مواد البناء، او في استخدامات اخرى، لصنع كثير من الأدوات والأواني والتماثيل، وأصبحت مادة مطاوعة التشكيل بالرغم مما يبدو عليها من صلابة، فأمكن بها التحكم في عمل العقود المتنوعة والمسلات والأعمدة، باستخدام المطارق والأزاميل.

ولان الأحجار مسامية بطبيعتها، فقد أصبحت عرضة لتسرب الأملاح داخلها سواء أثناء حالتها الصخرية أو بعد قطعها وبناءها. وأثناء خروج تلك الاملاح منها بسبب الجفاف وارتفاع درجات الحرارة عند سطوحها، تصبح على شكل تزهرات متبلورة أو بلورات دقيقة تعمل على تفتيت سطوحها وتدمير تماسك حبيباتها. وهي تتعرض الى عوامل التلف البيولوجية، والفيزيائية والكيميائية، والبشرية.

الكلمات المفتاحية: صيانة، ترميم، تنظيف، تقوية، لصق، توثيق، ملء الفراغات، لوح

Conservation and restoration of an Islamic stone slab from the late Ottoman period

Saad Ahmed Abed
Master student
College of Archeology

Prof.Dr. Abdel Rahim Hanoun Attia
University of Maysan
College of Education

Abstract

Nature is rich in many types of rocks and stones that man has exploited in all ages as a source of building materials, or in other uses, to make many tools, utensils and statues. Obelisks and columns, using hammers and chisels.

And because the stones are porous in nature, they have become prone to the intrusion of salts inside them, whether during their rocky condition or after they were cut and built. During the exit of those salts due to drought and high temperatures at their surfaces, they become in the form of crystallized blooms or minute crystals that break their surfaces and destroy the cohesion of their

granules. They are exposed to biological, physical, chemical, and human damage factors.

Keywords: Conservation, Restoration, Cleaning, Strengthening, glue, documenting, filling, Slab

مقدمة

يعد هذا اللوح من الالواح التذكارية والتي تسمى (التأرخة بالشعر) أي ان المبنى يؤرخ من خلال الشعر، كونه يحتوي على نص كتابي شعري، شُغلت ارضيتهُ بأكثر من عشرة أسطر بخط الثلث (الطائي، ٢٠١١، ص٤)، على طريقة الخطاط البغدادي الشهير علي بن هلال المعروف بابن البواب. (عبد الرحمن، ٢٠٢٠، ص١).

وتتميز طريقته بغلظ الاليفات وترويسها الكبير، مع انتهاء حرف الالف بتشعيرة صغيرة وقد نفذت الكتابة على سطح الحجر بأسلوب الحفر الغائر. (الجميلي، ٢٠٠٧، ص١٠٤).

ان هذا اللوح الحجري مستطيل الشكل، من حجر الجبسوم Gypsum، وان من اهم مقالع هذا النوع من الأحجار الذي استخدمه الملوك الاشوريين في نحت الثيران المجنحة هو مقلع مدينة اسكي موصل (الجعيفري، ٢٠٠٧، ص٣) (بلاطو الاشورية) (Lukenbill, 1924, P.108) واللوح غير كامل واجزاءه المفقودة غير معلومة بشكل دقيق وذلك بسبب عدم وجود شيء واضح يحدد طوله الحقيقي ولا توجد أي معلومات حول مكان المعثر. **(صورة رقم ١)**

صورة رقم (١) اللوح الحجري قبل الترميم

المصدر / تصوير الباحث

بعد توثيق اللوح الحجري في مختبر الترميم التابع لمتحف الموصل الحضاري، واجراء الفحص الدقيق عليه قبل القيام بأية خطوة من مراحل الترميم، تبين مايلي:

أ_ وجود اتربة واتساخات وقليل من التراكمات على سطح الحجر.

ب_ سطح اللوح عليه طلاء بصبغة من أنواع الصبغات الدهنية التي تستخدم في طلاء الجدران.

ت_ اللوح مكسور الى نصفين، أحدهما أكبر من الاخر.

ث_ وجود فقدان في أجزاء اللوح.

ج _ هناك اثار خدش على سطح اللوح.

ح _ وجود فقدان لبعض الحروف من النص الكتابي.

خ _ في واجهة اللوح هناك رقم متحفي، ولكن يجب عدم كتابة أي شيء في الواجهة لأنها تعد تشويه للأثر.

وقد قمنا بعمل **استمارة** خاصة تستخدم في اعمال توثيق القطع الاثرية قبل الترميم، تحتوي على معلومات مهمة، ويطلق عليها تحديد هوية القطعة، وتعرف على الصعيد الدولي **Object ID**. (عزت، ٢٠١٥، ص٢)

استمارة معلومات Object ID

١_ **نوع القطعة Object Type:** حجر

٢_ **مادة الصنع Material:** حجر الجبسوم Gypsum Stone

٣_ **تقنية الصنع Technique:** نحت

٤_ **الابعاد Dimension:** الطول ٥٥ سم / العرض ٤٨ سم / السمك ٦ سم / الوزن ٧٢ كغم

٥_ **تاريخ الأثر Period:** العصر العثماني المتأخر

٦_ **الرقم المتحفي Museum Number:** ١٩٣٥٥٧ م ع (المتحف العراقي)

٧_ **النقوش او الكتابات Inscription:** نص كتابي عربي بخط الثلث

٨_ **العنوان Title:** لوح حجري تذكاري

٩_ **هل القطعة مرممة سابقاً:** كلا

١٠_ **هل يوجد تلف او ضرر:** نعم

١١_ **اسم الصانع Maker:** لا يوجد

١٢_ **اسم مسجل الاستمارة:** سعد احمد عبد / مرمم اثار

قراءة النص:

يعد هذا النص من النصوص الشعرية التذكارية غير المدروسة، يمثل ثمانية أسطر، ولكن هو أكثر من ذلك، وبسبب الفقدان لا نعرف عددها بالضبط، والنص مرتب في هذا اللوح على شكل سطر أسفل سطر اخر.

وكما هو معروف في الأصل فان الكتابة تمثل بيتين من الشعر من البحر الطويل، فالسطر الأول والثاني يمثل بيتاً واحداً وهكذا البقية، الا ان الكاتب تعمد بجعل الشطر الثاني لكل بيت تحت الشطر الأول بحيث يخال لغير المتخصص بان الكتابة تتكون مثلاً من عشرة ابيات شعرية. (الجميلي، ٢٠٠٧، ص٥٢)

وكانت قراءة الابيات الشعرية كالاتي:

.... السيد بكر لمسجدا ... بـ نعمٌ لله يسبغا وافيا

.... ة من ربه ان يعطيه ... في جنان الخلد فصبرا عليا

فليطب نفسا فمن وقـولا خير كان الله عنه راضيا

حقق الله له امالـــــه يوم يأتي العبد فيه عاريا

ويجدر الإشارة الى ان السطر الأخير من النص مفقود، ولا يعطي لنا معنى وافي وهو الذي فيه تاريخ النص بالسنين، اضافةً الى ان اللوح قد طلي بطلاء الصبغ الدهني او ما يسمى **(البويا)** (الرفاعي، ٢٠١٤، ص٢).

ويتضح لنا من خلال التحليل ان نوع الخط المستخدم وأسلوب الخطاط الذي خطه، بان هذا اللوح الحجري التذكاري يعود للفترة العثمانية المتأخرة المحصورة ما بين (١٨٧٠_١٨٩٠م) ومن المرجح ان يكون الخطاط الذي خطه هو **(ملا عبد)** (الجميلي، ٢٠٠٤، ص١) الذي اشتهر في هذه الفترة في الكتابة على الحجر وخاصة في مساجد الموصل القديمة.

التوثيق Documentation

ان التوثيق هو اول مراحل عملية الصيانة والترميم، ويقصد **بالتوثيق** الحصول على كافة المعلومات الثابتة والمتاحة والمتعلقة بالقطعة الاثرية من خلال تسجيلها وتوثيقها، ويشمل ذلك (خصائصها الطبيعية _ تاريخها اوصافها _ ابعادها اشكال الزخارف او الكتابات التي تحتويها والمشاكل التي تعاني منها وكيفية معالجة تلك المشاكل). وينبغي وجود مواكبة بين الدراسة (التطبيقية) وتسجيل المعلومات وتوثيقها على ان يتم هذا العمل بأحدث الطرق التقنية التي من

شأنها خلق منهجية علمية ثابتة وتطوير البحث العلمي لخدمة علم الصيانة والترميم، وهذا ما يعرف بإدارة البيانات الرقمية Digital Data Management. (عزت، ٢٠١٥، ص١)

ويعد التوثيق والتسجيل العلمي اول مراحل الترميم، فهو خطوة مهمة تسبق غيرها من المراحل، اذ يتم تسجيل كل ما يتعلق بالقطعة الاثرية المراد ترميمها، من بداية تاريخها وحالتها التي هي عليها وعوامل التلف التي اصابتها ان وجدت، وهذا التوثيق العلمي سوف يساعد المرمم في كافة اعماله التي يقوم بها. (عزت، ٢٠١٥، ص٢)

وان التصوير الفوتوغرافيPhotography من اهم أساليب توثيق عمليات الترميم فالصورة الفوتوغرافية لا تخدع البصر، ولا يوجد شيء قادر على اضعافها، وأصبح التصوير الفوتوغرافي مهم في دراسة التاريخ، فهي احدى الوثائق التاريخية المهمة. (Joan M. Schwartz,1996. P.16)

لقد بدأ التوثيق الاولي للعينة في متحف الموصل، اذ تم اخذ صور فوتوغرافية لها من اجل معرفة حالتها كيف كانت قبل اجراء أي عملية صيانة عليها، وهذا اللوح بالأصل لم يكن معروضاً بالقاعة الإسلامية في المتحف، انما في الأصل كان في مخزن الاثار.

عوامل التلف

تتعرض الحجارة للعديد من أنواع التلف، ويعتبر فقدان تماسك عناصرها الفلزية من اهم الأسباب التي تؤدي إلى ضياع المادة الأصلية، وضياع معطيات أثرية وفنية من سطح الحجارة الأثرية خاصة التي تحمل كتابات أو نقوش. (بدر الدين، ٢٠١٤، ص٧)

عوامل التلف التي تم تشخيصها على اللوح الحجري

أ_ **تلف كيميائي Chemical Deterioration:** ان عوامل التلف الكيميائية كثيرة جدا ولكن من خلال التشخيص للقطعة الاثرية تبين بان من اهم أسباب التلف الكيميائي الاملاح القابلة للذوبان، حيث تم اجراء اختبار عليها فتبين قابلية ذوبانها بالماء، وان وجود هذه الاملاح سوف يؤدي الى حدوث تفاعلات كيميائية ما بينها وبين جزيئات وحبيبات الحجر من خلال مساماته.(Doehne and Clifford,2010, P.15)

ب_ **تلف فيزيائي physical Deterioration:** وتتمثل بالارتفاع والانخفاض لدرجات الحرارة Temperature والرطوبة النسبية Relative humidity في مبنى متحف الموصل، والسبب هو عدم وجود نظام التكييف المركزي، كون المتحف متضرر نتيجة الاعمال العسكرية. وان هذين العاملين لهما تأثير بارز على الاثار الحجرية لاسيما حجر الجبسوم Gypsum، والرخام Marble فالرطوبة هنا تكون اما على شكل سائل او بخار يحمله الهواء. وان عدم السيطرة على الرطوبة النسبية فسوف يؤدي ذلك الى تغلغلها الى مسامات الحجر وبالتالي فقدان تماسك اجزاءِه، لأنه سوف يبدأ بالتفكك. (حسام الدين، ٢٠١٧، ص٣) وبناء على ذلك فقد لوحظ وجود تفتت في بعض الأماكن منه.

ان التغييرات التي تحصل في درجات الحرارة ما بين ارتفاع وانخفاض دون وجود نظام سيطرة عليها تؤدي الى تلف الحجر، وهذا التلف يكون في حصول تمدد وتقلص للشبكة الداخلية للحجر وبالتالي حصول ضغط شديد بين الجزيئات، مما يؤدي الى ظهور شروخ. (حسام الدين، ٢٠١٧، ص٣) وفعلاً تم تشخيص وجود شرخ في أحد الأجزاء من اللوح الحجري.

ج_ **تلف بشري :Human Deterioration** يعد هذا النوع من التلف، من أخطر الأنواع على القطع الاثرية بشكل خاص، والاثار بشكل عام، لما له من أثر واضح يتسبب في تدمير او تلف او ضرر الأثر، والتلف البشري متعدد الاشكال والانواع، والتلف الحاصل على اللوح الحجري هو العمليات العسكرية التي تعرضت لها مدينة الموصل عامة ومتحف الموصل خاصة، من عام ٢٠١٤ وحتى ٢٠١٧، اذ تعرضت قطع اثرية كثيرة داخل المتحف للتدمير بسبب ذلك ومن ضمنها هذا اللوح ، فهناك فقدان لعدة أجزاء منه لا يعرف مصيرها الى وقتنا الحالي ، مما أدى الى عدم وضوح المعنى الدقيق للنص الموجود عليه، وعدم معرفة مكانه الأصلي.

مرحلة تحليل اللوح بواسطة اشعة XRAY Diffraction (XRD)

ان تقنية حيود الاشعة السينية مستخدمة في تحديد او للتعرف على المركبات المتبلورة crystalline Substances في المادة الاثرية (Barbara,2007,P.229)، كما انها تستخدم للتعرف على المكونات المعدنية في الصخور والاحجار (ادم، ٢٠١٢، ص١١٢). وهذه الطريقة

تتبعث أشعة سينية ويسمح لها بالمرور عبر العينة البلورية من خلال هذا الانحراف (Mahesh KasthurbaMahesh,2021,P.10).

ان الاشعة السينية هي موجات كهرومغناطيسية مثل موجات الضوء ولكنها غير منظورة وهي تقع في منطقة الطيف الكهرومغناطيسي بين اشعة جاما (الروسان، ٢٠٢١، ص١) والاشعة فوق البنفسجية، وحسب قانون **Bragg Law**، فان الاشعة السينية تنعكس من المستويات الذرية حيث استخدم هذا العالم طريقة سهلة لتفسير ظاهرة حيود الاشعة السينية وهو ملح الطعام Nacl. (عطية، ٢٠١٥، ص٣٦١)

وأوضح Bragg في تجربته هذه، انه إذا ما سقطت الاشعة السينية على بلورة الملح، فان قسم صغير من الاشعة سوف ينعكس بزاوية تساوي زاوية السقوط، وعند مرور تلك الاشعة الساقطة من خلال البلورة ستتحرر الكترونات الذرات لتصبح مصدر ثانوي لموجات مشتتة لها نفس الطور والقانون هو: $N\lambda = 2d \sin \theta$

N = عدد الموجات المنطلقة

λ = طول الموجة

d = المسافة بين سطحي البلورة

θ = زاوية السقوط

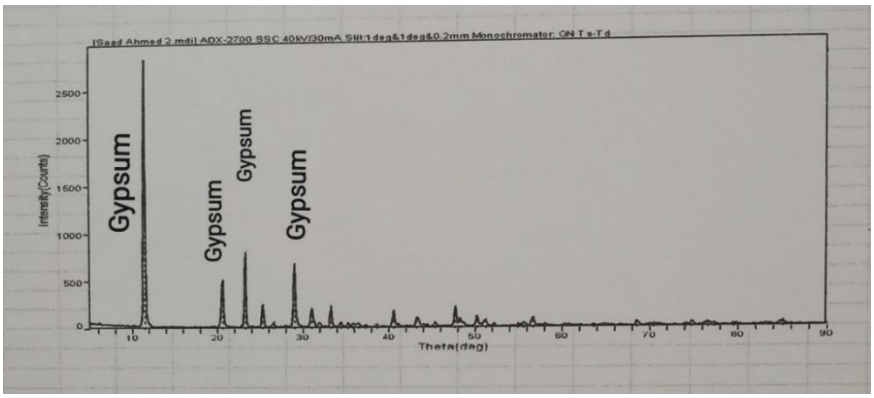
ومن خلال هذه المعادلة يمكن التعرف على قيمة(d)، لان هذه القيمة تميز الكثير من العناصر لان كل عنصر لديه مسافة معينة بين سطوح بلوراته. (عطية، ٢٠١٥، ص٣٦٢)

ويمكن التعرف على المركبات الموجودة في المادة المراد تحليلها، بالرجوع الى الجداول القياسية للأشعة السينية.

نتائج التحليل:

تبين من دراسة وتحليل عينة حجر الجبسوم Gypsum Stone، بواسطة حيود الاشعة السينية XRD مايلي:

ان **معدن الجبس** هو المكون الأساسي لحجر الجبسوم موضوع الدراسة، وكانت نسبته في العينة ١٠٠%، والتي تم تحليلها بجهاز اشعة XRD، في مختبرات هيئة البحث والتطوير الصناعي التابعة لوزارة الصناعة والمعادن في العاصمة بغداد. **(شكل رقم ١)**



شكل رقم (١) تحليل عينة الدراسة (اللوح الحجري) بواسطة حيود الاشعة السينية XRD
المصدر / مركز البحث والتطوير الصناعي / وزارة الصناعة والمعادن / بغداد

مرحلة التنظيف Cleaning

يعتبر تنظيف الحجر بكل أنواعه ضروري من الناحية الفنية من اجل عملية التقوية والمعالجة، حيث أن الأوساخ والتراكمات تعمل على تشويه الحجر من الناحية الجمالية وقد تؤدي إلى تشكيل طبقات تؤذي الحجر من ناحية أخرى. (القيسي، ١٩٨١، ص٣٥٥)

ان عملية تنظيف اللوح الحجري مرَ بمرحلتين:

أ_ **التنظيف الميكانيكي (الجاف) Mechanical Cleaning**: تم استخدام التنظيف الجاف في اول الامر بسبب وجود الأتربة والأوساخ على اللوح، لان من الضروري جدا في هذه المرحلة من التنظيف أن يكون جافا، ولا يتم استخدام أية مواد سائلة، وتم استخدام فرش ناعمة جدا لإزالة الأتربة الدقيقة وبطريقة علمية غير عشوائية من الأعلى والى الأسفل (النقشبندي ،١٩٨١، ص٢٥). **(صورة رقم ٢)**

صورة رقم (٢) تنظيف جاف بفرشاة ناعمة

المصدر / تصوير الباحث

وسبب استخدامها من اجل عدم خدش الحجر، إضافة إلى ذلك استخدام منفاخ يدوي **Hand Blower**، اضافةً الى استخدام اعواد خشبية **Stick Wood** من اجل إزالة التكلسات والتراكمات الموجودة على سطح الحجر، ويجب تجنب استخدام أدوات معدنية في تنظيف سطح الحجر كونها تؤدي الى خدشه.

ب_ **التنظيف الرطب Wet Cleaning:** بعد الانتهاء من التنظيف الميكانيكي، بدأت مرحلة تنظيف سطح اللوح الحجري باستخدام مواد كيميائية سائلة منها الماء المقطر Distilled Water.

وطريقة التنظيف كانت بمراحل يتم تنظيف جزء ثم تنشيفه وتجفيفه بواسطة ورق تنشيف ذو امتصاص عالي، ويتم ذلك باستخدام اعواد الخشب مع القطن، وبعد ذلك تم استخدام كمادات **Poultices**(محمود، د ت، ص٢) من الورق الياباني مع الماء المقطر لإزالة الأملاح حيث تعتمد هذه الفكرة على ذوبان الأملاح بالماء المقطر، حيث إنها تتجه إلى الكمادة بعد تبلورها عند الكمادة وبعد جفاف الكمادة يتم إزالتها واستبدالها. (Mustafa and Saadallah,2021,P.128) ومن مميزاتها سهولة ازالتها، وهي امنة كيميائياً، ففيها يتجنب استخدام كميات كبيرة من الماء او أي فعل يحتك بسطح الحجر، ولكن لا يمكن استخدامها مع الاسطح الهشة، اما فيما يتعلق باللون الموجود على سطح اللوح الحجري، فقد كان لنا راي بإبقائه

وعدم ازالته. وسوف نتكلم عن جميع المواد التي تم استخدامها في عملية الترميم وكل مادة وحسب استخدامها والمرحلة التي استخدمت فيها.

الماء المقطر Distilled Water

يُطلق مصطلح الماء المقطّر على الماء الذي تمّت تنقيته من خلال غليهِ، حتى يصبح في الحالة الغازية، ثم يبرد ويتكاثف حتى يصبح سائلاً مرة أخرى، وصيغته الكيميائية H_OH او H_2O. (محمود، د ت، ص٦) ويعد الماء المقطر الخالي من الأملاح والمعادن من أفضل المواد الكيمياوية والأكثر أماناً في تنظيف القطع الأثرية بشكل عام، ولكن يفضل أن يتبعها غسل سريع باستخدام أحد المذيبات العضوية مثل الكحول أو الأسيتون ليساعد على سرعة جفاف سطح الحجر قبل تغلغل الماء إلى داخل مساماته، والذي يؤدي إلى إذابة الأملاح الموجودة في تلك المسامات، ومن ثم نقلها لأماكن أخرى في الأثر وبالتالي تبلورها وتدميرها له.

مرحلة التقوية Consolidation

ان التقوية هي عبارة عن مواد مستخدمة في تقوية المادة الاثرية، والتي يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات وهي مواد غير عضوية ومواد عضوية مخلقة صناعيا ومواد سيليكونية. (Torraca 2005,P.87)

إن الخطوة التالية هي عملية تدعيم او تقوية بنية الحجر، وان أفضل اختيار للمواد المستخدمة هو البوليمر والسبب في ذلك لأنه اثبت نجاحه في علم الصيانة والترميم، وهو من المواد العضوية، ويتم تطبيقه كمحلول مخفف من أجل اختراق الشقوق في الحجر. وفي حالة تدهور سطح الحجر إلى قشور متعددة، وكان التنظيف مستحيلًا، يجب استخدام مواد التقوية المناسبة لتثبيت هذه القشور ولتقوية السطح الخارجي للأثر. ويمكن أن تؤدي النتيجة إلى نتائج عكسية، مما يؤدي في الواقع إلى زيادة تقشر الطبقات السطحية. لذلك من المهم أن يدرس القائمون على الترميم بعناية المواد الكيمياوية التي يستخدمونها، حيث لا يمكن عكس العملية بالكامل، حتى لو كانت المواد الكيمياوية المستخدمة قابلة للذوبان. فمن الأفضل إجراء اختبار على عينة صغيرة من المادة المراد حفظها من أجل اختيار أنسب المواد الكيميائية لاستخدامها في التقوية مع مراعاة حالة الحجر وخصائصه الطبيعية. Mustafa and Saadallah,2021, (P.129)

اهم خصائص البوليمرات المستخدمة في التقوية كما يلي:(PODANY, 1995,P.343)

١_ ان تكون المادة المقوية شفافة، وان لا يتغير لونها في المستقبل.

٢_ ان تكون مستقرة كيميائياً بحيث لا تتحلل بمرور الوقت.

٣_ ان تكون مقاومة للأشعة فوق البنفسجية.

٤_ ان تكون قابل للإزالة باستخدام المذيبات.

٥_ يجب ان تكون آمنة في التعامل ولا تشكل أي خطر على صحة الإنسان.

اما فيما يتعلق بعينة الدراسة (اللوح الحجري)، فقد كانت عملية تقويتهِ مبنية على التشخيص الدقيق من خلال استخدام عدسات التكبير magnifying glass المستخدمة في مختبرات الترميم اذ تم العثور على شق crack رفيع جداً على سطح اللوح لا يرى بالعين المجردة، ففي بادئ الامر تم تنظيفه بدقة من الاتربة حتى يتم السماح للمادة المقوية بالتغلغل بانسيابية الى العمق والمنطقة الأخرى هي حافات الأثر ووسطه نتيجة فقدان أجزاء منه.

وبناءً على هذه المعطيات فقد تم استخدام نوعين من طرق التقوية للوح الحجري وكما يلي:

١_ طريقة الحقن Injection: تم استخدام هذه الطريقة مع الشق الموجود على سطح اللوح كونه رفيع جداً، ولا يمكن استخدام أية طريقة او أدوات أخرى، والمادة المقوية لا يمكن إدخالها بالشق الا من خلال استخدام السرنجة المستخدمة في الاعمال الطبية، ومن النوع صغير الحجم، لأنه كلما صَغُرَ حجمها كلما كانت الابرة رفيعة جدا، والنتائج تكون ممتازة اثناء الحقن. **(صورة رقم ٣)**

صورة رقم (٣) تقوية اللوح بطريقة الحقن

المصدر/ تصوير الباحث

والمادة التي تم استخدامها في تقوية سطح اللوح هي بارالويد Paraloid (**B-72**) والمادة المذيبة لها هي الاسيتون Acetone، حيث كانت النسبة المئوية لمادة التقوية هي (٥%) أي تم تحضير (٥) غم من البارالويد B-72 بواسطة ميزان الكتروني حساس يستخدمه أصحاب مهنة صاغة الذهب، يقابلها (٩٥) ملليتر من الاسيتون.

٢_ **طريقة التنقيط Dotting:** لقد قمنا بهذه الطريقة من خلال استخدام فرشاة ناعمة ويتم وضع المادة المقوية على الجزء المراد تقويته، او من خلال استخدام أنبوب زجاجي له قابلية الامتصاص للمحلول، فيتم تنقيطه على الجزء المتضرر، اما بخصوص مادة التقوية فقد تم استخدام بارالويد B-72 ايضاً، وهذه الطريقة يتم استخدامها في المناطق المحددة من الأثر، وليس جميع اجزاءه.

ان من اهم اسباب استخدام مادة B-72 في تقوية حجر الجبسوم، كونها مجربة منذ فترة القرن الماضي، اضافةً الى اعتمادها في المعاهد الدولية المختصة في ترميم وصيانة والاثار وأثبتت جدارتها سواء في عمليات التقوية او اللصق. **وسوف نتكلم عن تلك المواد التي تم استخدامها في تقوية اللوح الحجري وكما يلي:**

أ_ **أكريلويد B-72:** ويطلق عليه في اوربا باسم بارالويد (Hamilton,1999,P.13)، يعد مادة جيدة لتقوية الأحجار والكثير من القطع الاثرية الأخرى اضافةً في استخدامه في لصق القطع الحجرية الصغيرة فقط. (Koob, 1986,P.7)

وقد تم استخدام B-72 لأكثر من (٢٥) عامًا كمادة مقوية لمجموعة متنوعة من المواد الاثرية وأصبح شائعًا في الستينيات والسبعينيات في تقوية المواد الضعيفة والهشة، بما في ذلك الحجر. (Koob, 1993,P.113)

وسوف نتطرق الى تركيبه وخصائصه واذابته واستعمالاته وكما يلي: (لقمة، د ت، ص١)

١_ **التركيب:** من أكثر راتنجات الاكريليك استخداماً في مجال الأثار، وهو ذو بلمرة مشتركة ويتكون من بولي ميثيل أكريليت، وبولي أيثيل ميثا أكريليت، يحصل علية على شكل بلورات عديمة اللون يعرف في بعض الدول والولايات المتحدة الأمريكية باسم أكروليد Acrolid B-72.

٢_ **الخواص:** يتميز بالشفافية والمتانة والتماسك، بالإضافة الى القوة والثبات الكيميائي والمرونة درجة التحول الزجاجي له (Tg) هي ٤٠%، ونسبة الاستطالة عند تعرضه للضغط ٤٥%، لزوجته متوسطة، ومُعامل انعكاس عالٍ.

٣_ **الاذابة:** قابل للذوبان في التولوين Toluene والأسيتون Acetone، والايثانول Ethanol والزيلين Xylene، ويفضل استخدامه مذاباً في خليط من الأسيتون والتولوين أو الأسيتون مع الايثانول بنسبة ٤٠:٦٠ حتى نحصل على زمن جفاف مناسب.

٤_ **الاستخدام:** يستخدم كمادة مقوية [تركيز من ٢% إلى ٥%] أو كمادة لاصقة [تركيز من١٥% إلى ٢٥%-٥٠%] وكوسيط لاصق مع المواد المالئة بتركيز من ١٥% إلى ٢٥%. وكطلاء واقي يستخدم مخفف كمثبت في عمليات الترقيم للآثار.

ب_ **الاسيتون Acetone:** وهو عبارة عن مركب كيمياوي عضوي يعرف بروبانون propanone او ثنائي ميثيل الكيتون، وهو ينتمي الى عائلة الكيتونات، ويعد الاسيتون أصغر مركب يمثلها، صيغته الكيمياوية CH_3COCH_3، ويمتاز بشفافيته، وقابليته للاشتعال، درجة انصهاره هي ٩٦ درجة مئوية، وغليانه ٥٦ درجة مئوية. (Brown,2019,P.1)

ان اهم استخدامات الاسيتون تكون كمذيب لراتنجات الفينيل الاكريليك والورنيش والاحبار ومستحضرات التجميل، اضافةً الى استخدامه في تركيبة العديد من المركبات. (Brown,2019,P.1)

مرحلة الجمع واللصق Joining

ان العوامل التي تؤثر على اختيار المادة اللاصقة في ربط الاجزاء الحجرية هي حجم الحجر المراد ربطه، وحالة الكسر الموجود، ومدى تحمل اللاصق لفترات طويلة. (Gedye, Hodges, Oddy, 1973,P.30)

ويمكن تقسيم لصق الأحجار الى قسمين، القسم الأول متمثلة بالقطع الصغيرة فيكون لصقها بإحدى المواد الصمغية من مركبات الاكريليك Acrylic، والقسم الثاني هي القطع متوسطة الحجم والتماثيل الضخمة، فنستعمل في لصقها اصماغ ايبوكسية، اضافةً الى اوتاد من المعدن غير قابل للصدأ. (فضل الله، ٢٠٠٦، ص٨٢)

وتعد عملية جمع ولصق أجزاء الأثر المرحلة شبه الأخيرة من عمليات الترميم للقطعة الاثرية، خاصة بعد اكمال جميع المراحل التي ذكرناها، حيث ان الترميم هو ليس فقط لصق أجزاء

مكسرة بعد جمعها وتصنيفها ومن ثم لصقها. انما هو برنامج علمي متكامل، وكل مرحلة لها ارتباط وثيق بالمرحلة التي قبلها او بعدها.

ويجب أن يتميز اللاصق بسهولة فصل أجزاء الجسم دون حصول أي تلف، وأن تكون المادة اللاصقة قوية بما يكفي لتثبيت الأجزاء المنفصلة معًا عند تعرضها للضغوط. (Horie,2010. P.111)

اما بخصوص عينة البحث، وبعد اكمال جميع المراحل الانفة الذكر، أصبح لابد من القيام بجمع القطعتين ومن ثم لصقهما، مع التأكد من دقة تلامس الأجزاء المراد ربطها، وعدم ترك أي نتوءات بارزة يمكن ان تؤدي الى نتائج غير جيدة بعملية الربط، لذلك قمنا باستخدام مشرط **Scalpel** من اجل تنظيف حافات القطع من أي نتوء، ثم التنظيف بواسطة المنفاخ، والقيام بالربط **Join** بدون مادة لاصقة كمرحلة تجريبية، للتأكد بان العمل صحيح. **(صورة رقم ٤)**

صورة رقم (٤) ربط اللوح بدون لاصق

المصدر / تصوير الباحث

بعد ذلك تم تحضير اللاصق الخاص الذي سوف نستخدمه في عملية لصق هذا اللوح الحجري وهو لاصق ايبوكسي من نوع **ارالدايت Araldite 2011**، ومكون من عصارتين، وهو واسع الانتشار عالمياً في لصق الأحجار بكافة احجامها، وكان الحصول عليه من خلال فريق الترميم الفرنسي التابع لمتحف اللوفر مشكوراً.

ثم قمنا بتنظيف الأجزاء المراد ربطها من الغبار الناعم، وللتأكد من نظافتها جيداً، بعد ذلك بدأنا بخلط معجون الايبوكسي ارالدايت على ان تكون الكمية من العصارتين بكمية متساوية ويكون الخلط بشكل جيد الى ان يتم ملاحظة اللصق بان أصبح جاهز للصق.

هناك ملاحظة مهمة نود ذكرها وهي تتعلق بوضع المادة اللاصقة على الجزء الذي سوف يتم لصقه، وهي عدم وضع اللاصق على طول سطح الجزء الملصوق وذلك لسببين:

١_ عند الضغط على الجزئيين المراد لصقهما وفي داخلهما اللاصق وبكمية كثيرة سوف يؤدي ذلك الى خروج وسيلان اللاصق الى خارج سطح الأثر، وهذا بدوره سوف يتسبب لنا بمشاكل نحن في غنى عنها في هذه المرحلة، ومن تلك المشاكل هي صعوبة إزالة اللاصق كون لاصق الاييوكسي ليس لديه أي مذيب، وربما يؤدي الى تشويه الأثر.

٢- كمية اللاصق الكثيرة بين فواصل الجزئيين سوف لا يعطينا فاصل دقيق، أي بمعنى سنلاحظ الفاصل بينهما كبير، لان مسالة الربط مهمة جداً في الترميم، لان هذا يدل على مهارة وخبرة المرمم في مجال الصيانة والترميم.

لذلك فان أفضل طريقة قمنا باستخدامها هي وضع اللاصق على شكل نقاط، كل نقطة من هذا الصمغ تشكل مساحة (٤ سم) وعلى شكل مسافات متباعدة ومتفرقة، وعند الضغط على منطقة الربط سوف يتسع مساحة اللاصق أكثر داخل المساحات. **(صورة رقم ٥-٦)**

صورة رقم (٥) وضع لاصق الاييوكسي على شكل نقط

المصدر / تصوير الباحث

صورة رقم (٦) اللوح الحجري بعد الترميم

المصدر / تصوير الباحث

لاصق اراالدايت Araldite 2011:

راتنجات الايبوكسي عبارة عن أنظمة لتشكيل البوليمر تحتوي على مكونين رئيسيين يتفاعلان لإنتاج منتجات عالية الترابط مع صلابة استثنائية، والتصاق، ومقاومة كيميائية. (Selwitz, 1992,P.13)

يتكون نظام راتنجات الايبوكسي من جزأين – أحدهما يشتمل على مجموعة الإيبوكسيد والآخر عبارة عن مادة صلبة تتفاعل معه، وعن طريق ربط الجزيئات يمكن انتاج مجموعة واسعة من البوليمرات عن طريق تغيير الإيبوكسيد. (Horie,2010. P.289)

وان الايبوكسي يتم تصنيعه عن طريق جمع وربط بوليمرات الايبوكسي ذات الوزن الجزيئي المنخفض، ويمكن لها ان تحقق زيادة ملحوظة في مقاومة المادة الطبقة عليها. (نظام، ٢٠٠٤،

ص١١٠)، وقد تم توفير راتنجات الايبوكسي في أواخر الأربعينيات من القرن الماضي، وسرعان ما تم إدخالها في علم الصيانة والترميم، ومن ثم تم تطوير المواد اللاصقة الإيبوكسية للخشب والمعادن والسيراميك، وكمادة مقوية للخشب، خلال الخمسينيات من القرن الماضي، بعدها تم استخدام ايبوكسي(aliphatic epoxy) في تقوية وترميم الحجر. (Horie,2010. P.296)

وتمتاز لواصق الايبوكسي بعدة مميزات وكما يلي: (Pizzi and Mittal,2018,P.423)

١_ مواد صلبة.

٢_ ذات مقاومة عالية للثني والشد والضغط.

٣_ ذات مرونة عالية.

٤_ تتمتع هذه المواد اللاصقة باستطالة منخفضة للغاية عند الكسر وقوة تأثير منخفضة. في درجة حرارة الغرفة.

اما بخصوص اللاصق الذي تم استخدامه وهو ايبوكسي ارالدايت Araldite 2011 فهو عبارة عن لاصق مكون من مركبين ايبوكسي، وهو يمتاز بالقوة والمرونة، ولاصق لجميع المواد ويجب مزج الراتنج والمصلب له حتى يشكلوا مزيجًا متجانسًا. (Vantico, 2002, P.4)

ان ايبوكسي ارالدايت ٢٠١١ مادة لاصقة متعدد الأغراض، يمكن علاجه بدرجة حرارة الغرفة وهو معجون لاصق ذو قوة وصلابة عالية، وإنها مناسبة لربط مجموعة متنوعة من المعادن والسيراميك والزجاج والحجر والمطاط والبلاستيك الصلب ومعظم المواد الأخرى. (Vantico, 2002, P.5)

ويتميز لاصق الأرالديت، بعدم التأثر بالتغيرات في الظروف البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة بجانب قدرته العالية لتحمل الأنواع المختلفة من الضغوط، ويمكن تغير خواصها الميكانيكية مثل القدرة على تحمل الضغوط تبعا لنوعية وكمية المادة المالئة المستخدمة. (لقمة، د ت، ص١٩)

تتعرض الأثار الحجرية للعديد من مسببات التلف المختلفة، سواء كانت هذه المسببات داخلية Endogenous Factorsمرتبطة بما يتعرض له الأثر من ظروف جوية طبيعية، أو ما يطلق عليه بعوامل التعرية Weathering Factors وناتج هذه العوامل هو تلف الأثر الحجري، ذلك التلف الذي يمكن أن يعبر عنه بأنه تغير للخواص الطبيعة، والميكانيكية للحجر حيث أن التلف للأحجار دائما ما يؤدى إلى انهيار أو تدمير البنية الداخلية له، مما يفقده خواصه الطبيعية والميكانيكية.

ان عمليات الترميم تعني إزالة ما يحمله الأثر من مواد، سواء كانت غريبة، أو تحولاً لبعض مكوناته، فإن الانتهاء من تلك الإجراءات لا يعنى في أغلب الأحوال الوصول بالأثر إلى الحالة المثالية التي يمكن تركه عليها، وإنما ينبغي استكمال إجراءات العلاج، والتي تهدف تقوية بنيته او حمايته من التلف مرة أخرى تلك الحماية التي يمكن تحقيقها بواسطة عمليات الصيانة الدورية التي تجري على الأثر كل يوم من قبل مختصي الصيانة.

نتائج البحث

١_ يعد هذا اللوح الحجري، من الالواح غير المدروسة والمقروءة، وبعد الدراسة له تبين بانه يعود للعصر العثماني المتأخر.

٢_ من خلال دراسة العينة وصيانتها وترميمها، هناك نقطة مهمة وهي، ان الحجر مهما كان لديه من قوة وصلابة، لكنه يتأثر بعوامل التلف إذا اصابته.

٣_ ان معدن الجبسوم Gypsum هو المعدن الرئيسي لهذا الحجر، وبنسبة ١٠٠%، حيث تم التعرف على ذلك عن طريق تحليل حيود الاشعة السينية X-RD.

٤_ تم استخدام أفضل وأحدث المواد الترميمية، والتي تستخدم في المختبرات العالمية، لان جميع المواد التي قمنا باستعمالها في ترميم هذا اللوح الحجري تم جلبها من متحف اللوفر في فرنسا.

٥_ نتيجة لأعمال الترميم والصيانة على هذا اللوح، يمكن القول بأنه تمت السيطرة تقريباً على عوامل التلف التي كانت محيطة بهِ.

هوامش تعريفية:

١_ **خط الثلث:** هو نوع من الخطوط العربية، ظهر لأول مرة في القرن الرابع الهجري وهو من أشهر أنواع الخطوط المتأصلة من خط النسخ، وسمي بهذا الاسم لأنه يكتب بقلم يُقَطّ محرَّفًا بسُمْك ثلث قطر القلم، لأنه يحتاج إلى كتابة بحرف القلم وسمكه. وهو من أصعب الخطوط العربية من حيث القواعد والموازيين، وهو يمتاز بالمرونة ومتانة التركيب وبراعة التأليف. **ينظر**. الطائي، إبراهيم مؤيد، النصوص الكتابية غير المدروسة في مساجد خلال العصر العثماني، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠١١، ص٤

٢_ **ابن البواب:** هو أبو الحسن علي بن هلال بن عبد العزيز المعروف بابن البواب، لان ابوه كان بواباً، لا يعلم سنة ولادته ولكنه توفي سنة ٤١٣ هـ/ ١٠٢٢م. **ينظر**. عبد الرحمن، محمد، ابن البواب أشهر الخطاطين في العربية ومبدع الزخرفة القرآنية، ٢٠٢٠، ص١

٣_ **الحفر الغائر:** هو حفر الخطوط والزخارف على المساحة والارضية المخصصة لها، فتبدو عندها الخطوط غائرة داخل الأرضية التي تحف بها. **ينظر:** الجميلي، ميادة يوسف فرحان، كتابات الموصل وخطوطها الباقية في المساجد الجامعة خلال العصر العثماني حتى نهاية القرن الثاني عشر الهجري، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، ٢٠٠٧ ص١٠٤

٤_ **اسكي موصل:** تقع على بعد ٥٠ كم شمال غرب الموصل، سميت في العصر الاشوري في عهد سنحاريب باسم بلاطو، وفي العصر الإسلامي باسم بلد. **ينظر**. الجعيفري، ضياء نعمة محمد، البيوت السكنية المكتشفة في مدينة بلد (اسكي موصل)، رسالة ماجستير جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص٣

٥_ **البويـــا:** طـــلاء أو دهـــان مركـــب ســـائل أو يمكـــن تمييعـــه أو مركـــب صـــمغي يغطي سطح المادة بطبقة رقيقة بعد أن يتصلب، ويُعرف على أنّه مزيج لمواد غير قابلة للذوبان معلقة في وسط زيتي سائل. **ينظر**. الرفاعي، بلال، صناعات الدهانات، ٢٠١٤، ص٢

٦_ **الخطاط ملا عبد:** هو واحد من أبرز خطاطي المدينة المجيدين والبارعين في خط الالواح الفنية في خطوط الثلث والتعليق والرقعة. **ينظر**.. الجميلي، عامر عبد الله، الخط العربي في الموصل اواخر العهد العثماني، ص٨

٧_ **اشعة جاما Gamma ray:** هي حزمة من الطاقة الكهرومغناطيسية (الفوتونات) المنبعثة من نواة بعض النويدات المشعة بعد التحلل الإشعاعي، فوتونات جاما هي الفوتونات الأكثر نشاطاً في الطيف الكهرومغناطيسي. **ينظر**. الروسان، فرح، تعريف اشعة جاما،٢٠٢١، ص١

٨_ **الكمادات Poultices:** اخذ هذا المصطلح اصوله من علم الطب، ومن الكمادات التي تستخدم لإزالة الإصابة ولكن وظفت هنا لإزالة الاملاح من على سطح الأحجار الاثرية. **ينظر**. محمود، عبد الله، التنظيف بالليزر، ب ت ص٢

٩_ هناك معلومة افادتنا بها خبيرة الأحجار في المتحف البريطاني (**Amy Dragon**) حيث حصل نقاش معها حول هذا الموضوع وكان كلامها نصاً (**ان هذا اللون موجود منذ سنوات، وأصبح الان أكثر ارتباطاً بسطح الحجر من خلال تغلغله داخل مساماته ومن ناحية أخرى، فقد أصبح هذا اللون جزء من تاريخ الحجر**).

المصادر العربية:

١_ الطائي، إبراهيم مؤيد، النصوص الكتابية غير المدروسة في مساجد خلال العصر العثماني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، ٢٠١١

٢_ الجميلي، ميادة يوسف فرحان، كتابات الموصل وخطوطها الباقية في المساجد الجامعة خلال العصر العثماني حتى نهاية القرن الثاني عشر الهجري، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، ٢٠٠٧

٣_ الجعيفري، ضياء نعمة محمد، البيوت السكنية المكتشفة في مدينة بلد (اسكي موصل)، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، ٢٠٠٧

٤_ الرفاعي، بلال، صناعات الدهانات، ٢٠١٤

٥_ الجميلي، عامر عبد الله، الخط العربي في الموصل اواخر العهد العثماني، مجلة أوراق موصلية، مركز دراسات الموصل، جامعة الموصل، العدد ٦، ٢٠٠٤

٦_ ادم، محمود عبد الحافظ محمد، دراسة تحليلية مقارنة في تلف وعلاج وصيانة المباني الاثرية متعددة مواد البناء بواحتي الخارجة والداخلة – تطبيقاً على بعض المباني الاثرية المختارة، أطروحة دكتوراه،٢٠١٢، جامعة القاهرة

٧_ الروسان، فرح، تعريف اشعة جاما،٢٠٢١

٨_ القيسي، باهرة عبد الستار، معالجة وصيانة الآثار، دراسة ميدانية، بغداد ، ١٩٨١

٩_ النقشبندي، علي السيد ناصر، معالجة وترميم الاثار، مجلة سومر، العدد ٣٧، ١٩٨١

١٠_ المحاري، سلمان احمد، حفظ المباني التاريخية، الامارات، ايكروم _ الشارقة، ٢٠١٧

١١_ بدر الدين، بلعيبود، دراسة فعالية تقوية الحجارة الأثرية دراسة تطبيقية على عينات من الحجارة الرملية أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر،٢٠١٤

١٢_ حسام الدين، وائل جمال، عوامل تلف الآثار الرخامية، ٢٠١٧

١٣_ محمود، عبد الله، التنظيف بالليزر

١٤_ غنيمات، اسلام، الماء المقطر، ٢٠١٩

١٥_ عطية، عبد الرحيم حنون، تقنية النانو وتطبيقاتها في علاج الطوب واللبن المستخدم في تشييد الأبنية الاثرية دراسة تطبيقية على بعض النماذج من جنوب العراق، أطروحة دكتوراه، جامعة القاهرة،٢٠١٥

١٦_ لقمة، نادية، الموسوعة العلمية لمواد الصيانة والترميم، ب ت

١٧_ فضل الله، جعفر زهير، صيانة وترميم المكتشفات الاثرية، دار قابس ٢٠٠٦
١٨_ نظام، حمزة، الطرق المتطورة في ترميم حجر البناء في الأبنية الاثرية في الساحل السوري، رسالة ماجستير جامعة اللاذقية، سوريا، ٢٠٠٤

المصادر الأجنبية:

1_ Daniel D. Lukenbill, The Annals of Sennacherib, Ph. University of Chicago,1924
2_ Joan M. Schwartz, The Geography Lesson: Photograph and the Construction of Imaginative geographies, Journal of historic geography ,1996
3_ Eric Doehne and Clifford A. Price, Stone Conservation an Overview of Current Research,2010
4_ Barbara Stuart, Analytical Techniques in Materials Conservation, 2007
5_ Saad Ahmed Abd Mustafa and Zaid Ghazi Saadallah, Conservation of Sculptures and wall panels of the palace of Sennacherib, 2013, Revue d'Assyriologie, volume CXV (2021)
6_ Torraca. G: Porous Building Materials, material Science for Architectural Conservation, ICCROM, Rome, (2005)
7_ JERRY PODANY, The Conservation of stone materials,1995
8_ Donny Hamilton, Methods for Conserving Archaeological Material from Underwater Sites, Texas University,1999
9_ Stephen P. Koob, The use of Paraloid B-72 as an adhesive: Its application for Archaeological Ceramics and other materials, journal Studies in Conservation, V.103,1986
10_ Stephen P. Koob, Paraloid B-72®: 25 years of use as a consolidant and adhesive for ceramics and glass,1993
11_ William H. Brown, acetone chemical compound,2019
12_ Ione Gedye, Henry Hodges, Andrew Oddy, Notes for a short course in conservation, British Museum,1973
13_ Velson Horie, Materials for conservation organic consolidants Adhesives and coatings,2010
14_ Charles Selwitz, Epoxy Resins in Stone Conservation, America,1992
15_ A. Pizzi and K. L. Mittal, Handbook of Adhesive Technology Third Edition,2018. P.423
16_ Vantico adhesives, Adhesives and Tooling Structural Adhesives,2002

(١) بحث مستل من رسالة الماجستير (صيانة وترميم قطع أثرية منتخبة من متحف الموصل الحضاري– دراسة تطبيقية) جامعة الموصل/ كلية الاثار/ ٢٠٢١–٢٠٢٢