

دراسة مظاهر تلف المسارج الخزفية بالمتحف الإسلامي بكلية الآثار جامعة القاهرة

أ.د. محمد عبد الهادي، د. جمال محبوب،
د. محمد مصطفى إبراهيم، أ. حماده صادق قطب

المقدمة:

تعد دراسة مظاهر تلف المواد الأثرية من أهم الدراسات التي تساعد على فهم عوامل التلف ومن ثم وضع برنامج صحيح للعلاج والصيانة. تبدأ عملية تلف المواد الخزفية من جراء عدم التوازن بين المواد الأثرية والظروف السائدة في بيئتها المحيطة حيث تتغير المكونات الكيميائية نتيجة عملية التلف. ويعتمد معدل التلف على درجة التجوية ومقاومة الخزف لهذه التجوية ومساحة السطح المعرض للعوامل المتنافسة المختلفة.

ويمكن دراسة مظاهر تلف أدوات الإضاءة الخزفية من خلال فهم عوامل التلف الأساسية لهذه النوعية الخاصة من الآثار الخزفية. ومن ثم يمكن التعرف على مظاهر التلف وكذلك العوامل التي أدت إلى ظهورها بشكل محدد. وترتبط عوامل تلف أدوات الإضاءة الخزفية بالمراحل الأساسية التي مر بها الأثر (وهي تمثل مراحل حياة الأثر الفخاري أو الخزفي) بداية من مرحلة التصنيع، مروراً بمرحلة الاستخدام في الحياة اليومية أي "الوظيفة"، يلي ذلك تأثير ظروف الدفن في التربة، وأخيراً هناك بعض عوامل تلف يتعرض لها الأثر أثناء وبعد الكشف عنه ولعل أكثرها خطورة ما يتعرض له الأثر من تناول غير سليم أو عمليات ترميم خاطئ قد تؤدي إلى زيادة معدل التلف.

دراسة عوامل تلف المسارج الخزفية:

1- عوامل تلف مرتبطة بمرحلة التصنيع (التقنية)

يعتبر الخزف من المواد المعقدة من الناحية المعدنية وعليه فإنه يحتوى على عدد كبير من المعادن والتي تشمل خليط من معادن الطفلة بالإضافة إلى بعض المواد غير اللدنة مثل الكوارتز والفلسبار والكالسيت بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى⁽¹⁾. وقد يحدث التلف للقطع أثناء عملية التصنيع وقيل الاستعمال حيث أن الإختيار الصحيح للمواد الخام دور كبير في الوقاية من التلف. فمثلاً إذا احتوى البدن على كمية غير كافية من المادة المألثة فإن ذلك يؤدي إلى حدوث جفاف سريع وينتج عنه شروخ وقد يؤدي أيضاً إلى تهشم البدن. أما بالنسبة للبدن الخزفي الذي يتميز بمحتوى مرتفع جداً من

(1) Rice, P. M., Pottery analysis, University of Chicago Press, USA, 1987, p.311.

الكوارتز وتم حرقه عند درجة حرارة منخفضة فإن الكوارتز لا يكتمل انصهاره وكذلك تنشأ به بعض الضغوط الناتجة عن تمدده وانكماشه^(٢).

ويعد استخدام المواد العضوية عاملاً مساعداً في زيادة نسبة المسام بالبدن أو حدوث شروخ دقيقة أثناء الانكماش. في حين أن تواجد المواد الجيرية في الطفلات تتحكم في درجة الصهر أثناء عمليات الحرق وتعمل على ربط حبيبات البدن الخزفي، كما أنها تقلل من الانكماش الناتج عن التجفيف، وأما إذا زادت نسبتها في الطفلة فإن البدن يكون ضعيفاً وهشاً. وبذلك يتضح الدور الذي تلعبه بعض المكونات المعدنية لأدوات الإضاءة الخزفية في إحداث مظاهر تلف مختلفة تعتمد بالأساس على سلوك هذه المكونات أثناء مراحل الصناعة المختلفة وخاصة عملية الحرق. ولا يمكن إغفال التلف الذي يحدث أثناء مرحلة التشكيل والتجفيف والحرق بعد ذلك، حيث يحدث تحول لمادة الطفلة من مادة لدنة إلى مادة صلبة سهلة الكسر وعندها تفقد هذه الخاصية بلا رجعة بعد الحرق^(٣). كما أن عملية التشكيل تجعل القطعة محملة بانفعالات داخلية كبيرة تؤدي مع الزمن إلى حدوث تشققات وشروخ متنوعة.

وهناك بعض المشاكل التي تحدث نتيجة عملية التجفيف غير السليمة مثل الانكماش غير المتساوي وكذلك معدل التبخير السريع للماء داخل البدن وما يترتب عليه من ضغوط بالبدن هذا بالإضافة إلى الضغوط المختلفة الناتجة من عملية التشكيل. أما الحرق وتأثيره المتلف فلا يقتصر على درجة الحرق المنخفض فقط ولكن يمكن أن يحدث التلف عند الحرق في درجات حرارة مرتفعة جداً لا يتحملها البدن^(٤). وتسبب الحرارة ضغوطاً داخلية في البدن، فكلما كانت هذه الضغوط الحرارية كبيرة فإنها تتسبب في انتشار الشروخ وبالتالي ضعف قوة البدن الخزفي^(٥).

وهناك إرتباط وعلاقة وثيقة بين محتوى البدن من الكوارتز وعملية الحرق حيث أن البدن المحتوي على نسبة عالية من الكوارتز وتم حرقه في درجة حرارة منخفضة تظل به نسبة كبيرة من حبيبات الكوارتز غير مندمجة، وعندما يصل إلى درجة التغير في الصورة البلورية في مرحلة التبريد فإن الكوارتز المتبقى يتعرض للانكماش مما يؤدي إلى نشأة ضغوط داخلية، ويصاحب هذه الضغوط تكون شروخ

(2) Buys, S. and Oakley, V., Conservation and Restoration of Ceramics, Butterworth-Heinemann, Ltd., Oxford, 1999, p. 20.

(3) محمد مصطفى إبراهيم، دراسة معملية لتأثير الإضافات المختلفة على الخواص الطبيعية لكل من الطفلة والفخار، المؤتمر العلمي السابع، ٣٠ مارس-١ أبريل ٢٠٠٢، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا، ٢٠٠٢.

(4) Grimshaw, R. W., The chemistry and physics of clays and other ceramic materials, 4th ed., John Wiley & Sons, New York, 1971, p. 557.

(5) Hamilton, D., Architectural ceramics, Thamos & Hudson, 1978, p. 43.

ومسام حول حبيبات الكوراتز^(٦) وبالنسبة لطبقة التزجيج فإن قوة الربط بينها وبين البدن قد تكون غير كافية مما يؤدي إلى حدوث تقشر أو تشرخ بتلك الطبقة حيث أن كل من البدن والتزجيج ينكمش بطريقة مختلفة عند التبريد^(٧).

2- عوامل تلف مرتبطة بمرحلة الإستخدام فى الحياة اليومية (الوظيفة)

وقد يترتب على وظيفة القطعة الخزفية العديد من التغيرات فى بنيتها الداخلية وذلك أثناء إستخدامها فى الحياة اليومية أو تناولها قديماً. ومن أمثلة ذلك استخدام بعض القطع كأدوات إضاءة. وقد يؤدي الإستخدام السيئ إلى حدوث شروخ أو تساقط طبقات سطحية من البدن. وبناء على ذلك يساهم هذا الإستخدام فى الإسراع من معدل تلف تلك النوعية من القطع الخزفية والتي تظهر بوضوح فى العديد من القطع الأثرية المكتشفة بالحفائر. وهناك بعض النوعيات الخاصة من القطع الفخارية أو الخزفية المستخدمة كمسارج تنتشوه أسطحها بالسناج نتيجة عملية الإشعال اليومي والمتكرر. هذا إلى جانب التفاوت بين حالة التسخين والتبريد للجسم ليلاً ونهاراً تبعاً لوظيفة القطع كأدوات إضاءة وخاصة المزججة منها مما قد يساهم بشكل مباشر فى إنفصال بعض طبقات التزجيج وكذلك زيادة معدل تلف المسارج الخزفية^(٨).

وتعتمد مقاومة البدن الخزفي لدرجة الحرارة بصورة جزئية على نقاؤه، فكلما ازداد البدن نقاءً كلما كان أكثر قدرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة^(٩). كذلك فإنه لا يمكن إغفال الدور الذى تلعبه الصدمة الحرارية thermal shock التى تؤدى إلى حدوث تلف داخلى، وترتبط الصدمة الحرارية بمعدل مرور الحرارة من خلال الحدود بين خامات الخزف الداخلية. وتؤدى الصدمة الحرارية إلى حدوث شروخ كبيرة Macro cracks وكذلك شروخ دقيقة Micro cracks مما يؤدى إلى تغيير الخواص المختلفة للبدن^(١٠).

أما التأثير الفيزيائى الأكثر أهمية الناتج عن تغيرات درجة الحرارة فهو التغير فى حجم هذه المواد حيث أنها تتمدد عند تعرضها للحرارة وتنكمش عند تعرضها للبرودة وتسمى هذه العملية بالحركة الحرارية thermal movement. أما المواد ذات

(6) Watchman, J. B., Mechanical properties of ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1996, p. 247.

(7) Smith, S., The Manufacture and conservation of Egyptian faience, in: The 11th triennial meeting ICOM committee for conservation, Edinburgh, Scotland, 1996, Vol. 2, pp. 845-850.

(8) Ibrahim, M. M. and Quttop, H.S., Features of the physical deterioration of the Islamic ceramics from Egypt (A case study), in: the 2nd conference of El-Fayoum, 30th April – 2nd May 2002, Faculty of Archaeology, Cairo University, El-Fayoum branch, pp. 87-94.

(9) Lay, L., Corrosion resistance of technical ceramics, London, 1991, p. 50.

(10) Case, E. D., Heat transfer Coefficient estimation from Thermal Shock Data, in: 26th Annual on composites, advanced Ceramics, Materials and Structure, ed. by Lin, H., & sing, M., Florida, 2002, pp. 149 -160.

التركيب المنتظم فعندما تتغير درجة حرارتها تتعرض للتمدد والانكماش في أجزائها بمعدلات مختلفة وتكون النتيجة النهائية حدوث ضغوط داخلية *internal stresses* وذلك نتيجة لتكرار الحرارة والبرودة المتعاقبة.^(١١) وتؤدي الحرارة أيضا إلى تساقط التزجيج نتيجة اختلاف التمدد والانكماش بين كل من البدن والتزجيج.

٣ - التلف الناتج عن الدفن في التربة:

رغم أن الخزف من المواد ذات المقاومة المرتفعة للتلف الكيميائي إلا أنه أقل مقاومة للتلف الميكانيكي خاصة عند الدفن في التربة^(١٢) أو عند تعرضه لصدمة أو ضغط.^(١٣) وعندما توجد القطع الخزفية في التربة ويكون فوقها كمية كبيرة من الأتربة فإن ذلك يؤثر عليها خاصة عندما تكون فارغة من الأتربة وبذلك لا تتحمل الجدران هذه الضغوط، ويؤدي ذلك إلى تهشم هذه القطع وهذا ما نلاحظه بشكل شائع في الحفائر.^(١٤) وتبعاً لحالة القطع الفخارية من حيث جودة الصناعة وكذلك وظيقتها قديماً فإن نوعية التربة المحيطة بالبدن تلعب دوراً أساسياً في حفظ أو تلف الآثار المختلفة .

٤ - التلف الناتج عن مرحلة الكشف عن الآثار :

تعد عملية الكشف عن الآثار الخزفية بصفة خاصة من أهم المراحل التي يمر بها الأثر حيث أن الكشف التدريجي والصحيح يحد بشكل كبير من المشاكل التي قد تتعرض لها القطع الأثرية المكتشفة. وذلك نتيجة التغير المفاجئ والكبير في درجة الحرارة والرطوبة بين بيئة الدفن الموجود بها الأثر لفترات زمنية طويلة وبين الجو الخارجي. ويتطلب هذا العمل العديد من الإحتياطات لمحاولة استخراج الأثر بحاله جيدة قدر الإمكان أو الحد من تلفه وذلك بعدم تعرضه للظروف المغايره بشكل مفاجئ. ويجب التخطيط المسبق للتعامل مع الحالات المختلفة لعدم حدوث مشاكل للأثر المكتشف حديثاً. وتعد هذه المرحلة من أهم المراحل التي تبرز دور أو حجم عمل المرمم ضمن فريق بعثة الحفائر الأثرية. ويساعد أيضا التناول الجيد للقطع الأثرية من التربة على الحفاظ عليها والحد من تدهور حالتها مما يؤدي بالتالي إلى تقليل فرص تدخل المرمم لإصلاح بعض الأشياء والتي يمكن تلافيها في حينه. ويمكن تقسيم عوامل التلف التي تتعرض لها أدوات الإضاءة الخزفية بعد الكشف عنها إلى: أ- تلف ناتج عن اختلاف بيئة التعريض عن بيئة الدفن. ب- تلف ناتج عن أعمال الترميم الخاطئ السابقة .

(11) Goffer, Z., Archaeological Chemistry, in: Chemical Analysis, Vol. 55, John Wiley & Sons, NY, 1980, p. 243.

(12) Reiderer, J., Restoration, Preservation, Munich, Germany, 1989, p.39.

(13) Lins, A. P., Ceramics and glass conservation, Museum News, 1977, p. 5.

(14) محمد عاصم الجوهري، علاج وصيانة بعض القطع الفخارية الأثرية، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ١٩٨٣، ص ٩٨.

أ - التلف الناتج عن اختلاف بيئة التعريض عن بيئة الدفن :

تختلف بيئة التعريض exposure environment عن بيئة الدفن اختلافا كبيرا في العديد من الخصائص، ومنها أن تركيب الهواء الجوى يختلف من حيث تركيز الغازات الموجودة به، وكذلك يؤثر التلوث في تركيب الهواء الجوى ويغير من تركيزات غازاته في بيئة التعريض. ومن المعروف أن القطع الأثرية المدفونة بالتربة قد حدث إتران بينها وبين بيئتها المحيطة بها أثناء مرحلة الدفن. وبعد مرحلة الكشف خاصة غير الأمن تتلف القطع بشكل أقوى وأسرع من التلف الذى يحدث فى الظروف العادية حيث تتعرض هذه المكتشفات للتلف على مستويين. أولهما تلف فوري ناتج عن التعريض والثاني تلف طويل المدى ناتج عن البقاء في بيئة غير مستقرة. أما بالنسبة للتغيرات المناخية فإن بيئة التعريض تتصف بتقلباتها المناخية يومية وموسميا ومن أكثر العوامل المؤثرة في حفظ أو تلف المواد الأثرية ثبات أو تغير الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة. (١٥)

ب - تلف ناتج عن أعمال الترميم الخاطئ السابقة:

يعتبر الترميم الخاطئ من عوامل التلف الخطيرة التى تتعرض لها الآثار الخزفية بعد الكشف عنها. ويحدث هذا سواء لعدم توفر الخبرة والمهارة الكافية للقيام بأعمال الترميم السليمة أو نتيجة لاستخدام مواد ترميم غير مناسبة لحالة كل أثر تطبق عليه. وبالنسبة للمواد المستخدمة فى الترميم فإن استخدام مواد حمضية خاصة فى التنظيف تعمل على إذابة محتوى الكربونات بالبدن الخزفى، ومن ثم يؤدي هذا الإستخدام غير المدروس إلى ضعف البدن وتغيير خواصه. (١٦)

دراسة مظاهر تلف المسارج الخزفية:

من خلال دراسة مجموعة أدوات الإضاءة الخزفية بالمتحف الإسلامى بكلية الآثار - جامعة القاهرة نلاحظ أن تلك المسارج غنية بمظاهر تلف متنوعة. فنجد أن بعضها مرتبط بالصناعة والبعض الآخر مرتبط بالاستخدام، هذا بالإضافة إلى مظاهر التلف التى نتجت عن ظروف الدفن فى التربة وطريقة الكشف عنها، وكذلك ترميم بعضها بشكل خاطئ فى فترات سابقة. وتعد مظاهر التلف الناتجة عن عيوب الصناعة ذات أهمية خاصة نظرا لانتشارها فى العديد من أدوات الإضاءة محل الدراسة. فنجد بعض هذه المظاهر مرتبط بنسب الخامات المستخدمة بينما هناك مظاهر تلف أخرى ترتبط بمراحل الصناعة منذ تحضير الخامات وعملية التشكيل والتجفيف ثم الحرق .

(15) حماده صادق قطب، دراسة تقنية وعلاج وصيانة أدوات الإضاءة الخزفية الأثرية الإسلامية تطبيقا على بعض النماذج المختارة، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ٢٠٠٥، ص ٨٨.
(16) محمد مصطفى إبراهيم، دراسة مقارنة لأنواع الفخار و السيراميك خلال العصور المختلفة في مصر مع ترميم وصيانة قطع فخارية أثرية، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ١٩٩١، ص ٢٧٨.

ويحتوى المتحف الإسلامى بكلية الآثار - جامعة القاهرة على مجموعة من أدوات الإضاءة الخزفية التي تتميز بتنوع أشكالها بالإضافة إلى تعدد المشاكل التي تعاني منها. وبداية فقد تم اختيار عدد -١٧- قطعة مختلفة الأشكال. فنجد منها المسارج لوزية الشكل وذات البدن الكروي وأخرى على شكل صندوق وقطع أخرى أسطوانية الشكل. وقد تم ترقيم القطع محل الدراسة بداية من رقم (١) حتي (١٧) نظراً لعدم وجود أرقام تسجيل خاصة بمعظم هذه القطع بالمتحف .

الفحص الظاهري لحالة مجموعة المسارج محل الدراسة :

قطعة رقم (١) : (يلاحظ في هذه القطعة بعض عيوب الصناعة ويتجلى ذلك في طبقة التزجيج التي تعاني من اختلاف وتفاوت درجة اللون من الأحمر إلى الأخضر. ويلاحظ أيضاً وجود الحفر على سطح التزجيج وقد امتلئت هذه الحفر بالاتساخات، وتعرضت هذه القطعة كذلك لفقدان جزء من المشعل وجزء آخر من الفوهة، كما يتضح في الصورتين رقمي (١) و (٢) .)

قطعة رقم (٢) : (تجمعت العديد من عيوب الصناعة في هذه القطعة فنلاحظ أن الفوهة تم الضغط عليها قبل تصلبها بالحرق. ويلاحظ احتواء طبقة التزجيج على الحفر التي نتجت عن عدم ضبط نسب المواد الخام ويلاحظ أيضاً فقدان جزء من المشعل بالإضافة إلى بعض الشروخ الصغيرة، كما يظهر في الصورتين رقمي (٣) و (٤) .)

قطعة رقم (٣) : (تعانى هذه القطعة من الضعف الذي انتشر في قاعدتها وبقايا مشعلها حيث يلاحظ فقدان الجزء الأكبر من المشعلين مع تساقط أجزاء متفرقة من طبقة التزجيج، كما يظهر بالصورة رقم (٥) .)

قطعة رقم (٤) : (تتميز هذه القطعة بشكل الطبق ويلاحظ بها اختلاف لون التزجيج من الأخضر إلى الشفاف . وتعانى القطعة من حالة ضعف شديد بالجزء الداخلى للبدن فقد تعرضت أجزاء من البدن ومن طبقة التزجيج إلى التساقط ويضاف إلى ذلك الاتساخات المنتشرة في كل أجزاء القطعة وخاصة من الداخل وعند فتحة المشعل. وكما يظهر في الصورة رقم (٦) يلاحظ الفقد في جزء من حافه وجدار المسرجة بالإضافة إلى وجود شرخ عرضى واسع بالبدن وموازي لقاعدة القطعة .)

قطعة رقم (٥) : (تتميز هذه القطعة بالشكل الأسطوانى واللون الأخضر. ويلاحظ أن هذه القطعة تعاني من وجود كميات كبيرة من الاتساخات من الكربون وبعض المواد الدهنية سواء ملتصقة بالقاعدة أو عند فتحة المشعل. و يوجد فقد في القاعدة وجزء من المقبض بالإضافة إلى التآكل الموجود بالمشعل نتيجة الاستخدام، وتتضح هذه المظاهر في الصورة رقم (٧) .)

قطعة رقم ٦): تتميز بالشكل الأسطواني وتزجيجها ذولون بنى. وتعانى هذه القطعة من اتساخات متراكمة فوق الأجزاء المختلفة للمسرجة ويلاحظ وجود كمية كبيرة من الكربون على بقايا المشعل نتيجة الاستخدام بالإضافة إلى أن هناك فقد فى القاعدة والمقبض ومقدمة المشعل، وتوضح الصورة رقم (٨) الحالة التى وجدت عليها القطعة .

قطعة رقم ٧): تتميز بشكل الصندوق ويتغير لونها بين الأصفر والبنى، وتوضح الصورة رقم (٩) حالة القطعة حيث فقد أحد المشعلين فى حين ترسبت كمية كربون كبيرة على المشعل الباقي ويلاحظ أيضا فقد المقبض بالإضافة إلى تراكم الاتساخات داخل وخارج هذه القطعة .

قطعة رقم ٨): تتميز هذه القطعة أيضا بشكل الصندوق وباللون الأخضر، ويظهر فى الصورة رقم (١٠) أنها تعانى من تراكم كميات كبيرة من الاتساخات وفقد مقدة المشعلين بالإضافة إلى فقد المقبض .

قطعة رقم ٩): تميل هذه القطعة إلى اللون الأصفر وهى على شكل صندوق وتتميز بوجود زخارف نباتية رائعة على السطح. ويوجد داخلها وعلى سطحها كميات كبيرة من الاتساخات بالإضافة إلى الاتساخات الموجودة على القاعدة، هذا بالإضافة إلى فقد بعض الأجزاء فى أطراف القطعة، ويظهر ذلك بوضوح فى الصورة رقم (١١) .

قطعة رقم ١٠): تظهر على شكل صندوق ويتميز تزجيجها باللون الأخضر ويوجد لها مشعلين فقد مقدمة أحدهما ويلاحظ أن سطح هذه المسرجة خال من الزخارف، وقد تراكت الاتساخات عليها، كما يتضح فى الصورة رقم (١٢).

قطعة رقم ١١): تتميز هذه القطعة باللون التركوازى وبأنها ذات شكل فريد من نوعه حيث أن بدنها الكروى عبارة عن شريط زخرفى مفرغ والذى يعطيها شكلا جماليا لم يتكرر فى أدوات الإضاءة الخزفية محل الدراسة. ويلاحظ تراكم كميات كبيرة من الأتربة فى المنطقة الفاصلة بين البدن الداخلى والشريط المفرغ وداخل القطعة أيضا. هذا بالإضافة إلى وجود الكربون الذى ترسب وتغلغل داخل نسيج المشعل. ونلاحظ كذلك فقد بعض الأجزاء بالقاعدة وجزء من الشريط الزخرفى وأجزاء أخرى مفقودة من الفوهة ومقدمة المشعل والمقبض، وذلك كما يتضح من الصورة رقم (١٣) .

قطعة رقم ١٢): تتميز هذه القطعة بفقد الجزء الأكبر منها ولم يتبقى منها سوى القاعدة وجزء من البدن بالإضافة إلى جزء من المشعل، ويتضح ذلك فى الصورة رقم (١٤) . ويظهر فى الجزء الداخلى فى القاعدة وجود الاتساخات وتساقط جزء من التزجيج، كما أن بدن هذه القطعة يتميز بالضعف والهشاشة خاصة فى الجزء الداخلى وقد تعرض التزجيج للتساقط .



صورة رقم (٨) توضح الفقد والإتساخات في القطعة رقم (٦).



صورة رقم (٧) توضح الإتساخات والفقد الموجود بقاعدة القطعة رقم (٥).



صورة رقم (١٠) توضح كمية الإتساخات المتراكمة بالإضافة إلى فقد مقدمة المشعلين بالقطعة رقم (٨).



صورة رقم (٩) توضح فقد أحد المشعلين والإتساخات في القطعة رقم (٧).



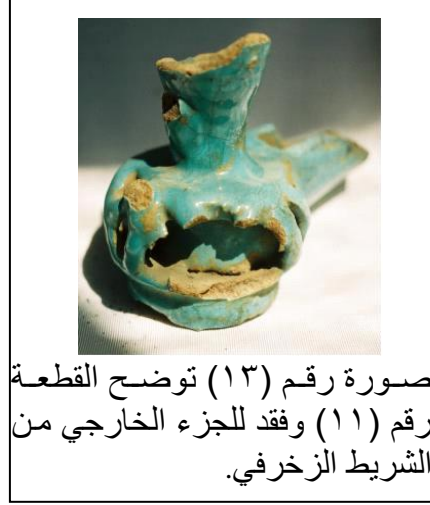
صورة رقم (١٢) توضح كمية الاتساخات المتراكمة على القطعة رقم (١٠) بالإضافة إلى فقد مقدمة المشعل.



صورة رقم (١١) توضح الإتساخات والحالة التي وجدت عليها القطعة رقم (٩).



صورة رقم (١٤) توضح حالة الفقد الكبير لمعظم الأجزاء بالقطعة رقم (١٢).



صورة رقم (١٣) توضح القطعة رقم (١١) وفقد للجزء الخارجي من الشريط الزخرفي.



صورة رقم (١٦) توضح فقدان جزء من مقدمة القطعة رقم (١٤) مع تراكم اتساخات داخلها وخارجها.



صورة رقم (١٥) توضح فقد اجزاء من المشعل والفوهة والمقبض للقطعة رقم (١٣).

قطعة رقم (١٣): (يلاحظ في هذه القطعة فقدان المقبض ومقدمة المشعل والفوهة والرقبة، كما يتضح في الصورة رقم (١٥)). وتظهر شروخ في مقدمة الجزء الباقي بالمشعل كما تعرضت بعض الأجزاء للتساقط، ويلاحظ تراكم كمية من الأتربة والاتساخات داخل المسرجة.

قطعة رقم (١٤): تتميز هذه القطعة بالشكل اللوزي واللون الأخضر لطبقة التزجيج ويلاحظ وجود الزخارف النباتية المنتشرة على سطح المسرجة. وتبين الصورة رقم (١٦) حالة هذه القطعة وما بها من فقد في منطقة المشعل وتراكم الاتساخات داخلها بالإضافة إلى تساقط بعض الأجزاء من طبقة التزجيج.

قطعة رقم (١٥): تتميز هذه القطعة بشكل الصندوق ويلاحظ انتشار الاتساخات على سطحها. وقد تعرضت هذه القطعة لعملية تجميع سابق وقد استخدم سلك معدني للتدعيم وذلك رغم أنه غير مفيد في عملية التجميع على الإطلاق، ويلاحظ فقدان المقبض والمشعلين ويتميز بدن هذه القطعة بأنه ذو حالة جيدة، ويظهر ذلك في الصورة رقم (١٧).

قطعة رقم (١٦): (وهي عبارة عن طراز فريد من نوعه لم يتكرر حيث يوجد بهذه المسرجة خمسة مشاعل وثلاثة مقابض، وتتميز هذه القطعة باللون التركوازي، ويلاحظ الدقة في صناعتها والذي يتجلى في المقابض والمشاعل مع تجانس طبقة التزجيج على السطح. وتعاني هذه القطعة من عدة مظاهر للتلف ترتبط جميعا بأعمال الترميم السابق، حيث يلاحظ استخدام الجبس في الاستكمال القديم وقد تحول هذا الجبس إلى مادة هشه ومتهاكة بالإضافة إلى استخدام الأسلاك المعدنية في تدعيم الاستكمال. وتوضح الصورة رقم (١٨) الحالة التي توجد عليها القطعة، هذا بالإضافة إلى الاتساخات التي تنتشر على مناطق كثيرة من التزجيج بالإضافة إلى بقايا الاستكمال الموجودة بالأجزاء الباقية من المشاعل .

قطعة رقم (١٧): (لقد وجد في هذه القطعة بعض أعمال ترميم قديمة خاطئة حيث استخدم فيها القار (البيتومين) في استكمال جزء ناقص بالمشعل، كما يتضح في الصورة رقم (١٩). وقد تبين بعد فحص القطعة بدقة وإزالة جانب من مادة الإستكمال في الخلفية أنها طبقت فوق بدن متكامل غير مفقود به أي شيء، كما يتضح في الصورة رقم (٢٠).



صورة رقم (١٨) توضح حالة القطعة رقم (١٦) وما بها من استكمال قديم وتدعيم بالأسلاك .



صورة رقم (١٧) توضح استخدام أسلاك معدنية في تجميع وربط القطعة رقم (١٥).



صورة رقم (٢٠) توضح خلفية مشعل القطعة رقم (١٧) بعد إزالة جزء من



صورة رقم (١٩) توضح الاستكمال الخاطيء للقطعة رقم (١٧) باستخدام القار .

فحص وتحليل عينات من المسارج الخزفية:

تم فحص عينات صغيرة من بعض القطع المشابهة من حفائر الفسطاط وذلك للمساعدة على تفسير بعض مظاهر التلف التي تم دراستها. ومن ثم يمكن الربط بين هذه المظاهر وما يتم تحليله من عينات باستخدام الفحص الميكروسكوبي (بالميكروسكوب المستقطب، والميكروسكوب الإلكتروني الماسح). وقد تم كذلك التحليل بطريقة حيود الأشعة السينية لإحدى عينات مواد الترميم السابق من إحدى المسارج الخزفية محل الدراسة

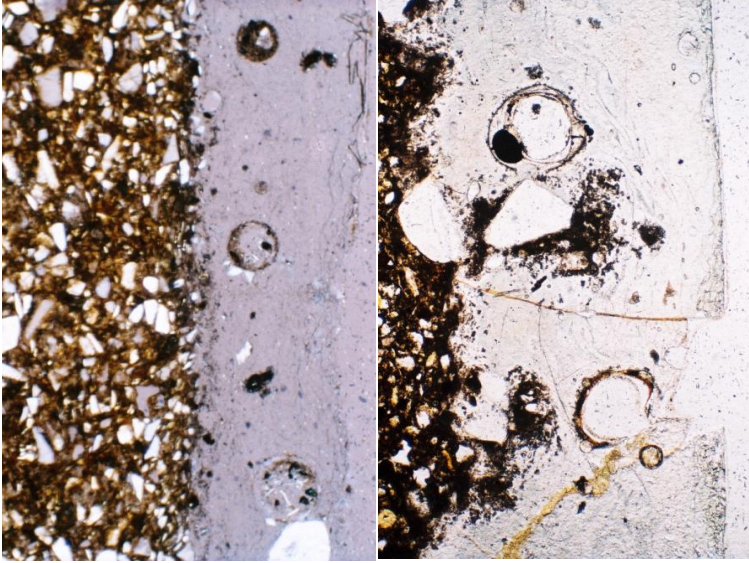
الفحص الميكروسكوبي للعينات:

وقد تبين من الفحص بالميكروسكوب المستقطب للنسيج الخاص بالعينات في المقطع الرقيق وجود الفقاعات الهوائية وحببيات من الكوارتز (أحد الخامات الأساسية لمادة التزجيج) والتي لم تنصهر بعد، كما يتضح في الصورة رقم (٢١). وهذا يشير إلى إمكانية حدوث تشقق بطبقة التزجيج في تلك النوعية من عينات المسارج. وتحدث هذه الشروخ غالباً حول منطقة الفقاعات الهوائية، كما يتضح في الصورة رقم (٢٢)، ويلاحظ أيضاً في نفس الصورة مدى الارتباط والتداخل الجيد بين البدن وطبقة التزجيج.

ومن ناحية أخرى فقد ساعدت أيضاً الدراسة باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح في التعرف على ظاهرة تواجد الفقاعات الغازية بطبقة التزجيج، كما يتضح في الصورة رقم (٢٣). وكذلك يمكن أن نلاحظ مدى تأثير الإجهادات الداخلية بالبدن الخزفي وما تحدثه من تشوه لبعض المكونات مثل حببيات الكوارتز، كما يتضح في الصورة رقم (٢٤).

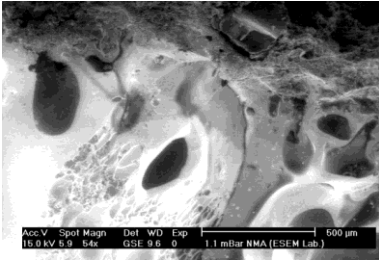
التحليل بطريقة حيود الأشعة السينية لعينة مادة الإستكمال:

وقد تحليل عينة من مادة الإستكمال بالعينة رقم (١٦)، وذلك للتعرف على مكوناتها. وقد تبين أنها من مادة الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ بنسبة ١٠٠%. وذلك كما يتضح من الجدول رقم (١) والشكل رقم (١).



صورة رقم (٢٢) توضح التداخل بين البدن الخزفي وطبقة التزجيج مع وجود شروخ دقيقة بها حول الفقاعات، باستخدام الميكروسكوب (4X P.L)

صورة رقم (٢١) توضح بدن عليه طبقة تزجيج لم يكتمل انصهار بعض مكوناتها، ويلاحظ تشقق الجليز، باستخدام (10X P.L) المستقطب



صورة رقم (٢٤) توضح نسيج بدن خزفي الفقاعات داخل سطح طبقة التزجيج، باستخدام به تشوه في إحدى حبيبات الكوارتز، باستخدام



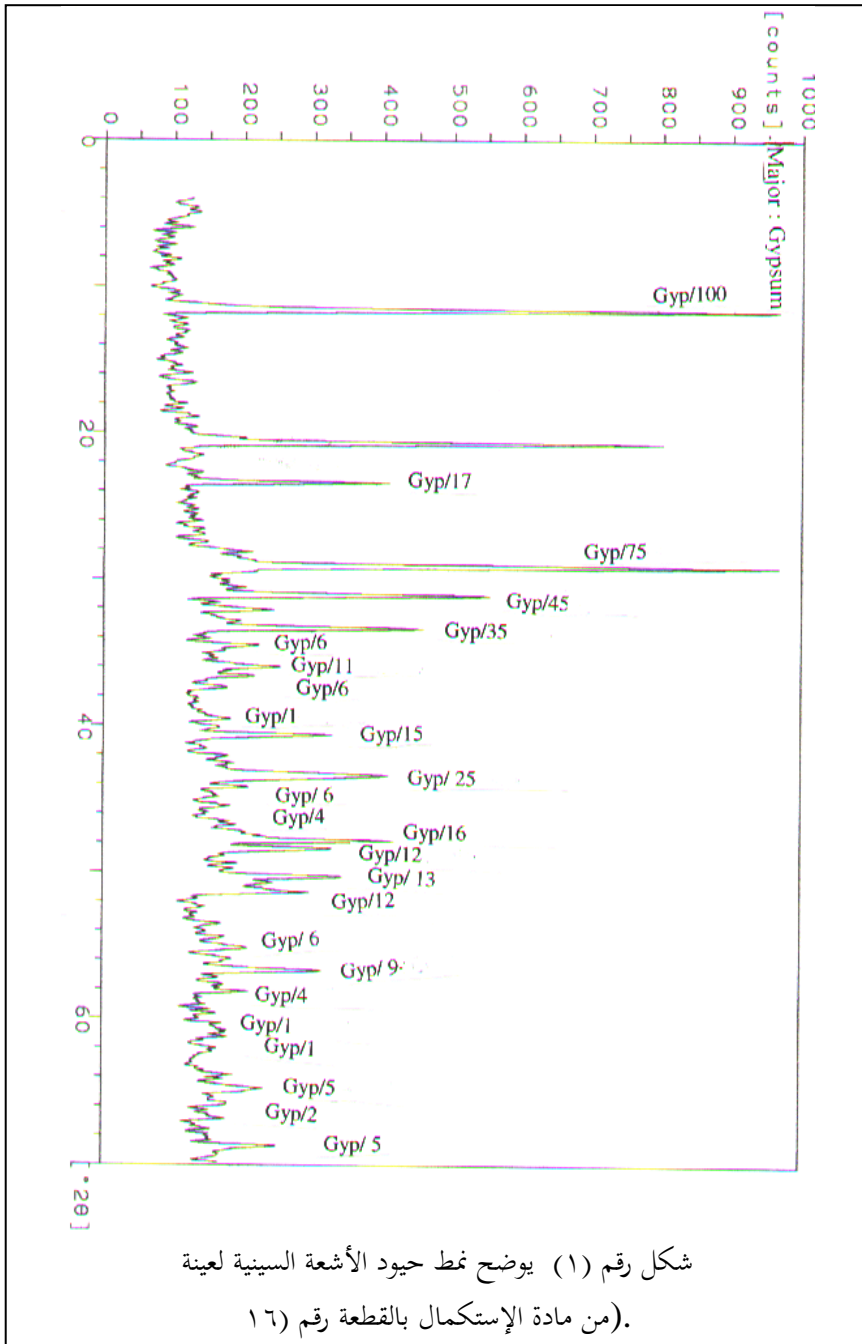
صورة رقم (٢٣) توضح وجود وانتشار الفقاعات داخل سطح طبقة التزجيج، باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني (٥٤)

X) الميكروسكوب الإلكتروني (٢٣٦)

X) الميكروسكوب الإلكتروني (٥٤)

جدول رقم (١) يوضح نتائج التحليل باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية لعينة استكمال من القطعة رقم (١٦) بالمتحف الإسلامي بكلية الآثار

No. of Ref.	2θ	R .I (%)	d _{hkl}	33-0311 Gypsum
1	11.65	100	7.58	7.63/100
2	23.39	16	3.80	3.79/17
3	28.04	3	3.17	3.17/4
4	29.12	35	3.06	3.06/75
5	31.11	19	2.87	2.87/45
6	32.12	5	2.78	2.78/10
7	33.39	13	2.68	2.68/35
8	34.48	3	2.59	2.59/6
9	36.02	4	2.49	2.49/11
10	36.66	3	2.44	2.45/6
11	39.59	2	2.27	2.29/1
12	40.63	6	2.21	2.21/15
13	43.39	7	2.08	2.08/25
14	44.22	2	2.04	2.04/6
15	45.47	1	1.99	1.99/4
16	47.87	7	1.89	1.89/16
17	48.33	6	1.88	1.87/12
18	50.27	5	1.81	1.81/13
19	51.39	4	1.77	1.77/12
20	55.17	2	1.66	1.66/6
21	56.75	4	1.62	1.62/9
22	58.14	2	1.58	1.58/4



ومن خلال هذه الدراسة يمكن التوصل إلى مجموعة النتائج الرئيسية التالية والتي تساعد في دراسة وتحليل وترميم الفخار والخزف الأثرى عموماً:

١- يعد فحص وتحليل الفخار والخزف الأثرى من مراحل الدراسة الأساسية التي تتميز بأهميتها من الناحية الأثرية والتكنولوجية .

٢- من أهم طرق التحليل المستخدمة الفحص بالميكروسكوب المستقطب (PLM) ، والتحليل بطريقة حيود الأشعة السينية (XRD) إن استخدام الفحص بواسطة الميكروسكوب المستقطب للمقطع الرقيق يساعد في دراسة نسيج العينة ومظهر طبقة التزجيج وما بها من مواد متبقية ومدى ارتباطها وتداخلها مع البدن. ويساعد هذا في التعرف على مظاهر التلف ودراسة أسبابها. ويعتبر الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني (الماسح SEM) مفيداً كذلك في دراسة نسيج الفخار والخزف بشكل أوضح مما يساعد أيضاً في فهم بعض مظاهر التلف المتنوعة.

٣- تتمثل أولى خطوات الترميم المهمة في تسجيل حالة الأثر تسجيلاً دقيقاً لفهم الحالة الراهنة ثم وضع برنامج للعلاج والصيانة والذي يختلف من حالة إلى أخرى حسب ظروف ومكونات كل قطعة. ويعتبر سجل العلاج مهماً لتسجيل حالة القطعة وكذلك الإحتياجات التي تتطلبها عملية العلاج مستقبلاً. وفي هذا السجل يدون نوع الآنية ونوع ومدى التلف أو مظاهر التلف وكذلك خطوات العلاج المطلوبة (تنظيف، تجميع، إستكمال). يلي ذلك توثيق القطعة بالتصوير الفوتوغرافي قبل وأثناء كل مرحلة من مراحل العلاج المختلفة وحتى نهايتها .

٤- يمكن أخذ عينة صغيرة من الأثر من مكان غير ظاهر للتحليل الدقيق والتعرف على مكوناته. وتستخدم طرق التحليل بالأشعة السينية وكذلك الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح أو الميكروسكوب المستقطب لمقطع رقيق في دراسة مكونات الأثر .

٥- تعد هذه الدراسة المبدئية لمظاهر تلف مجموعة من المسارج الخزفية بالمتحف الإسلامي بكلية الآثار جامعة القاهرة بداية ضرورية لفهم عوامل التلف ولإجراء عملية الصيانة اللازمة لبعض هذه الحالات بشكل صحيح مستقبلاً، سواء بالمتحف الإسلامي بكلية الآثار جامعة القاهرة أو غيره من المتاحف الأخرى .

أولا المراجع العربية:

١. حماده صادق قطب، دراسة تقنية وعلاج وصيانة أدوات الإضاءة الخزفية الأثرية الإسلامية تطبيقا على بعض النماذج المختارة، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ٢٠٠٥ .
٢. محمد عاصم الجوهري، علاج وصيانة بعض القطع الفخارية الأثرية، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ١٩٨٣ .
٣. محمد مصطفى إبراهيم، دراسة معملية لتأثير الإضافات المختلفة علي الخواص الطبيعية لكل من الطفلة والفخار، المؤتمر العلمي السابع، ٣٠ مارس-١ أبريل ٢٠٠٢، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا، ٢٠٠٢ .
٤. محمد مصطفى إبراهيم، دراسة مقارنة لأنواع الفخار و السيراميك خلال العصور المختلفة في مصر مع ترميم و صيانة قطع فخارية أثرية، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ١٩٩١ .

5. Buys, S. and Oakley, V., Conservation and Restoration of Ceramics, Butterworth– Heinemann, Ltd., Oxford, 1999, p. 20.
6. Case, E. D., Heat transfer Coefficient estimation from Thermal Shock Data, in: 26th Annual on composites, advanced Ceramics, Materials and Structure, ed. by Lin, H., & sing, M., Florida, 2002, pp. 149 -160.
7. Goffer, Z., Archaeological chemistry, in: Chemical analysis, vol. 55, John Wiley & Sons, NY, 1980, p. 243.
8. Grimshaw, R. W., The chemistry and physics of clays and other ceramic materials, 4th ed., John Wiley & Sons, New York, 1971, p. 557.
9. Hamilton, D., Architectural ceramics, Thamos & Hudson, 1978, p. 43.
10. Ibrahim, M. M. and Quttop, H.S., Features of the physical deterioration of the Islamic ceramics from Egypt (A case study), in: the 2nd conference of El-Fayoum, 30th April – 2nd May 2002, Faculty of Archaeology, Cairo University, El-Fayoum branch, pp. 87-94.
11. Lay, L., Corrosion resistance of technical ceramics, London, 1991, p. 50.
12. Lins, A. P., Ceramics and glass conservation, Museum News, 1977, p. 5.
13. Reiderer, J., Restoration, Preservation, Munich, Germany, 1989, p.39.
14. Rice, P. M., Pottery analysis, University of Chicago Press, USA, 1987, p.311.

15. Smith, S., The Manufacture and conservation of Egyptian faience, in: The 11th triennial meeting ICOM committee for conservation, Edinburgh, Scotland, 1996, Vol. 2, pp. 845-850.

16. Watchman, J.B., Mechanical properties of ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1996, p. 247.