استخدام تقنيات التصوير الحديثة فى دراسة الترميم السابق لأحدي الأواني الخزفية ذات البريق المعدنى بمتحف الفن الأسلامي بالقاهرة

أ/ ريهام حسن

قسم ترميم الأثار - كلية الأثار جامعة سوهاج

ملخص البحث

تعتبر تقنيات التصوير الحديثة مثل التصوير بالأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية وغيرها من الأساسيات المهمة في عمليات الفحص. وتأتي أهميتها من كونها تقنيات فحص غير متلفة تمكننا من رؤية تفاصيل الهيكل الداخلي والتي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، مما يساعد علي إظهار تدهور الهيكل الداخلي، عيوب الصناعة، وكذلك رؤية الطبقات الداخلية غير المرئية مثل طبقات التصوير أو أثار استخدام ادوات وتقنيات التشكيل وعمليات الترميم والاستكمال السابقة مما يساعد في وضع خطة العلاج والترميم للقطع الخزفية الأثرية. ويركز هذا البحث على استخدام جهاز التصوير بالأشعة فوق البنفسجية والتصوير الأشعة السينية فى فحص إحدى المقتنيات الخزفية ذات البريق المعدنى والمتواجدة فى متحف الفن الإسلامى.

الكلمات الدالة: الخزف ذو البريق المعدنى –الأشعة السينية XRD – الأشعة فوق البنفسجية – عمليات الاستكمال

١- المقدمة :

نظرا لما تلاقيه القطع الخزفية ذات البريق المعدني من أهمية فنية وتميز في تقنية الصناعة فكان لابد بأن تلاقي أيضا أهمية بالغة في عملية العلاج و الصيانة ، ونظراً لأن النظرة الشاملة لنواتج التلف المختلفة بالآثار الخزفية والتي ترتكز على أسس علمية متمثلة في تقنيات الفحص والتحليل تجعلنا ندرك بأنها لا تعمل بصورة منفردة ولكنها في كثير من الأحيان تعمل بصورة متكاملة ، حيث وأشار١ (RTI, System,2011) تساهم الإضاءة بشكل تفاعلي علي إظهار العيوب ومظاهر التلف بتفاصيلها المختلفة و من هنا جاءت أهمية دراسة مظاهر التلف بطرق الفحص والتصوير المختلفة ومنها التصوير بالأشعة فوق البنفسجية و التصوير بالأشعة السينية و التي تعمل علي رصد التغيرات التي تحدث لطبقة التزجيج و ومدي تفاقمها ، كم أن فحص القطع بالتصوير يجعلنا نقف علي وضعها الحالي من حيث ثبات و استقرار الخصائص الميكانيكية و الالوان، الاماكن المستكملة، مواد العلاج السابقة، مواد اللصق والترميم كما تعطي صورة واضحة عن مواد الاستكمال المتعرضة للتحلل او مواد التقوية الغير مناسبة ، مما يساعد ايضا علي اختيار أماكن التطبيق علي السطح الخزفي الأثري.

٢- تقنية صناعة الآنية الخزفية ذات البريق المعدني :

تعد صناعة الخزف ذو البريق المعدني من العمليات الأكثر تعقيدا والتي تستلزم خبرة طويلة لدي القائم بالأعداد ولا يمكن اعتبار البريق المعدني نتيجة مرتبطة بالألوان ولكنها أسلوب زخرفة لتقليد او لانتاج أدوات أساسية في حياة المجتمع .

ينتج من تطبيق الاملاح المعدنية (عادة تكون أملاح الفضة و النحاس) و التي يتم خلطها مع عناصر أخري من أجل الحصول علي التفاعل المطلوب و ذلك قبل عملية الإحراق للمرة الثالثة، وفي بعض الاحيان نجد أن الفخار المطلي يتميز بسمك كبير نظرا لعجينتها والتي تمتاز أيضا بالخشونة ٢ يتم خلطها في هيئة عجينة مع الأكاسيد الملونة وفي الغالب أكاسيد النحاس، ثم تشكل العجينة حسب الشكل المطلوب وهي طرية وغالبا ما كانت تضغط في قالب لتأخذ الشكل المطلوب، ثم تترك العجينة لتجف وبعد عملية الجفاف فأن الأملاح الذائبة تتجه إلي السطح حيث تترسب عليه، ويتبخر الماء المستخدم في التشكيل، مكونة رغوة Scum تشبه زبد البحر وأثناء عملية الحرق تنصهر طبقة الأملاح المتزهرة علي السطح وتتحد مع السيليكا والجير وتتكون طلية التزجيج ٣، والتي تكون في درجة حرارة منخفضة إلي حد ما، بعد هذه الخطوة يصبح الأكسيد جزء دائم من تزجيج القصدير، فبقرب انتهاء

عملية الحرق يتم ادخال شجيرة خشبية مما ينتج عنها حدوث دخان فيتحول جو الفرن الي جو مختزل. و يكون حجم الفرن المستخدم في هذه العملية اصغر من غيره ٤. و تعتبر خطوات عملية تقنية الوصول لطبقة تزجيج ذي بريق معدني كالتالي، فبعد تمام عمليتي الاحراق المعتادين بالترتيب (و هي عملية الاحراق في درجة حرارة مرتفعة للحصول علي الجسم الفخاري و بعدها يتم تطبيق طبقة التزجيج في درجة حرارة متوسطة سواء كانت ملونة او بدون الوان) بعد ذلك يتم تطبيق معالجة اضافية في درجة حرارة معتدلة (تقريبا من ٥٠٠ ل ٦٠٠ م ٥)، وتتم هذه المرحلة الأخيرة في جو مختزل مما يؤدي إلى تشكيل جزيئات معدنية تصبح جزءا لا يتجزأ من طبقة رقيقة من سطح التزجيج الخارجي ٥.

عند دراسة تأثير الحجم الحبيبي على البناء السطحي، تم تمييز نظامين يعتمدان على مدى حجم حبيبات النانو : الحبيبات الصغيرة التي هي أصغر من الطول الموجي للضوء، بقطر حوالى حتى (أصغر من ٥٠

٣- المواد سابقة الاستخدام في عملية ترميم و استكمال الأواني الخزفية :

تؤدي عمليات الترميم الخاطئة المتمثلة في عدم الحرص في اختيار المواد المناسبة سواء في التقوية أو الاستكمال، وفي التجميع غير السليم، وكذلك في استخدام مواد لونية مشوهة للأثر الخزفي أو مؤثرة علي أصالته٦. وتعد أيضاً مواد الترميم غير المناسبة أحد الأسباب الرئيسية لتحلل و تلف الخزف، خاصة عند تكرار ارتفاع وانخفاض الرطوبة النسبية في بيئة التخزين أو العرض بالمتحف مما يؤدي إلي ذوبان الأملاح القابلة للذوبان ومع ذوبان وتبلور الأملاح بشكل متكرر مما يؤدي الي ضغوط كبيرة تؤدي في النهاية إلي التقشر أو التشرخ وانفصال أماكن اللحام وإنفصال أجزاء الإستكمال عن الجسم الخزفي، ويمكن للأملاح ان تتبلور في الجزء ما بين السطح الخزفي والجسم الفخاري ويمكن ان تتزهر علي أجزاء الفخار المتأكل من عليها السطح المزجج ٧.

كانت مادة الاستكمال الأكثر شيوعا هو خليط من الجبس وغراء البروتين ٨. ومن الجدير بالذكر أن الجبس قد سبق استعماله في عمليات الترميم والاستكمال منذ العصور الفرعونية وبخاصة في الاواني الفخارية من عصور ما قبل الأسرات، كما وجد في أجزاء تابوت من الأسرة الثالثة بسقارة واستخدم ايضا في عمليات التغطية لأسطح معظم المقابر المنحوتة في الحجر الجيري والرملي بالأقصر وبني حسن وبلاد النوبة وغيرها، واستخدم بمصر القديمة أيضا في صورة كملاط إلا أنه قد استخدم بقدر ضئيل في صناعة بعض الأواني التي تنتمي إلى الأسرتين الثانية والثالثة ١٠،٩. بالإضافة إلى، الغراء الحيوانى الذى تم استخدامه في عمليات ربط المادة المالئة والمستخدمة في الاستكمال بالأواني والاطباق الخزفية، نظرا لكونه من المواد الأكثر انتشارا وشيوعا.

ومن المواد التي تستخدم في عملية الترميم وتعتبر من المواد غير المناسبة والمتلفة:

٣-١ - استخدام الأسمنت البور تلاندى:

وقد ذكر صالح أن هذا النوع من الأسمنت لا ينصح باستخدامه وذلك للأسباب الآتية – مونة الاسمنت لها معامل تمدد قوى ربما يصل إلى ضعف مونة الجير مما يؤدى تلف بعض مكونات البناء الضعيفة ومنها (البلاطات الخزفية).

ويحتوى الاسمنت على أملاح ذائبة تظهر أثناء الجفاف، كما أن مونات الأسمنت لها مسامية ضئيلة مما يؤدى إلى ترك واحتباس الماء خلفها ١١.

٣-٢- استخدام مونة الجبس في المناطق الرطبة:

حيث أن الرطوبة العالية تؤدى إلى إذابة جزء من الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) حيث يتسرب محلوله إلى أماكن مختلفة من البناء ثم تبلوره عند جفاف محاليله محدثا ضغوط موضعية مائلة مما يؤدى إلى تفتت الأسطح الخزفية وضياع ما تحمله من زخارف ١٢.

كما انها قد تؤدي ايضا إلي حدوث تحلل في بعض الأحيان للبلاطات الخزفية وذلك لاستخدام طرق غير مناسبة في العلاج مما يؤدى إلى حدوث تشوه Disfiguring. ومن هذه الطرق استخدام خليط من المونة أو الملاط السريع الملون بالصبغات أو الملونات وذلك لتقليد الدرجات اللونية الخزفية ومثل هذه الترميمات تزيد من التلف وذلك لأنها تساعد على هجرة الماء والأملاح وتركيزهما حول الحدود الخارجية للجزء المعالج ١٣. كما تساهم الأملاح في

ظل وجود الحماض(الأحماض المستخدمة في عمليات التنظيف وإزالة البقع المعدنية المختلفة والمواد المتحجرة أو الأحماض المنتشرة ببيئة الاثر) إلي تسريع معدلات التحلل وبخاصة لنوعية السراميك والخزف المسامي، بالإضافة إلى الاستخدام المفرط للقلويات في إزالة الاتساخات والشموع ١٤.

كما يتسبب استخدام الماء المستخدم في عمليات التنظيف في إعادة تنشيط وتبلور الأملاح علي الأسطح الخزفية ولذلك لا يفضل غمر الأثر الخزفي في الماء أذا كان الجسم يحتوي علي مواد قابلة للذوبان، ويمكن أن يتسبب ذلك في انتشار الأملاح علي الأسطح مرة أخري، كما ذكرنا سابقا، وفي حالة كون الأثر بحالة جيدة يمكن استخدام المياه منزوعة الأيونات لتنظيف الخزف والفخار١٥، كما أن الرطوبة قادرة علي تكوين شبكة من الشروخ تتصل بعضها ببعض مؤدية في النهاية إلي تفتت وتكسر الأثر الخزفي هذا ولا تسلم المواد اللونية الخزفية من تلك الظروف المحيطة فما يحدث من تلف يمر عليها مسبقا، هذا بالإضافة لما قد يحدث من تحول طوري مثل تحول بعض الأملاح غير المائية إلي أملاح مائية، كما هو الحال في كبريتات الصوديوم وكربونات الصوديوم وكبريتات الكالسيوم، والتي قد تنمو وتتضخم وتملأ الفراغات داخل المسام ١٦.

٤- مواد و طرق البحث :

٤-١- الأثر (الآنية الخزفية) محل الدراسة :

تم فحص وتصوير الآنية الخزفية محل الدراسة رقم ١٥٥٧٥ بمتحف الفن الاسلامى بالقاهرة. و وصفة كما هو موجود بسجلات المتحف (وعاء صغير من الخزف ذو البريق المعدني بطلاء أزرق فاتح عليه صور طيور، و يرجع للعصر الفاطمي، به ترميمات فقد تم لصقه و تجميعه، أبعاده ٩ سم x ٨ سم) .

صورة رقم (١) توضح أحد أوجه الآنية الخزفية محل الدراسة

صورة رقم (٢) توضح أحد أوجه الآنية الخزفية محل الدراسة

صورة رقم (٣) توضح فوهه الآنية الخزفية محل الدراسة

صورة رقم (٤) توضح قاعدة الآنية الخزفية محل الدراسة

صورة (٥) يوضح ابعاد الآنية الخزفية محل الدراسة

٤-٢- طرق الفحص :

٤-٢-١- التصوير بالأشعة السينية X-ray Radiography:

يتم استخدام التصوير بالأشعة السينية في التعرف علي مراحل التصنيع للقطع الأثرية وكذلك التحقق من مراحل عمليات الصيانة والترميم لتلك القطع الأثرية والتي تمكنا من تشخيص عمليات الإصلاح غير الموثقة التي أجريت علي القطعة سابقاً، أو التفاصيل التي حدثت أثناء استخدام القطعة في الحياة اليومية قديماً، وتعمل هذه التقنية علي اكتشاف عمليات الترميم بمواد مخالفة عن الجسم الاصلي للأثر ومدي تجانسها و اذا ما كانت جزيئية او كاملة تم تغطيتها بالتشطيبات السطحية بطريقة فنية مما قد يعرف " بالخطأ التاريخي" التزوير.

صورة رقم (٦) توضح الجهاز المستخدم في التصوير بالأشعة السينية بداخل معمل متحف الفن الأسلامي بالقاهرة

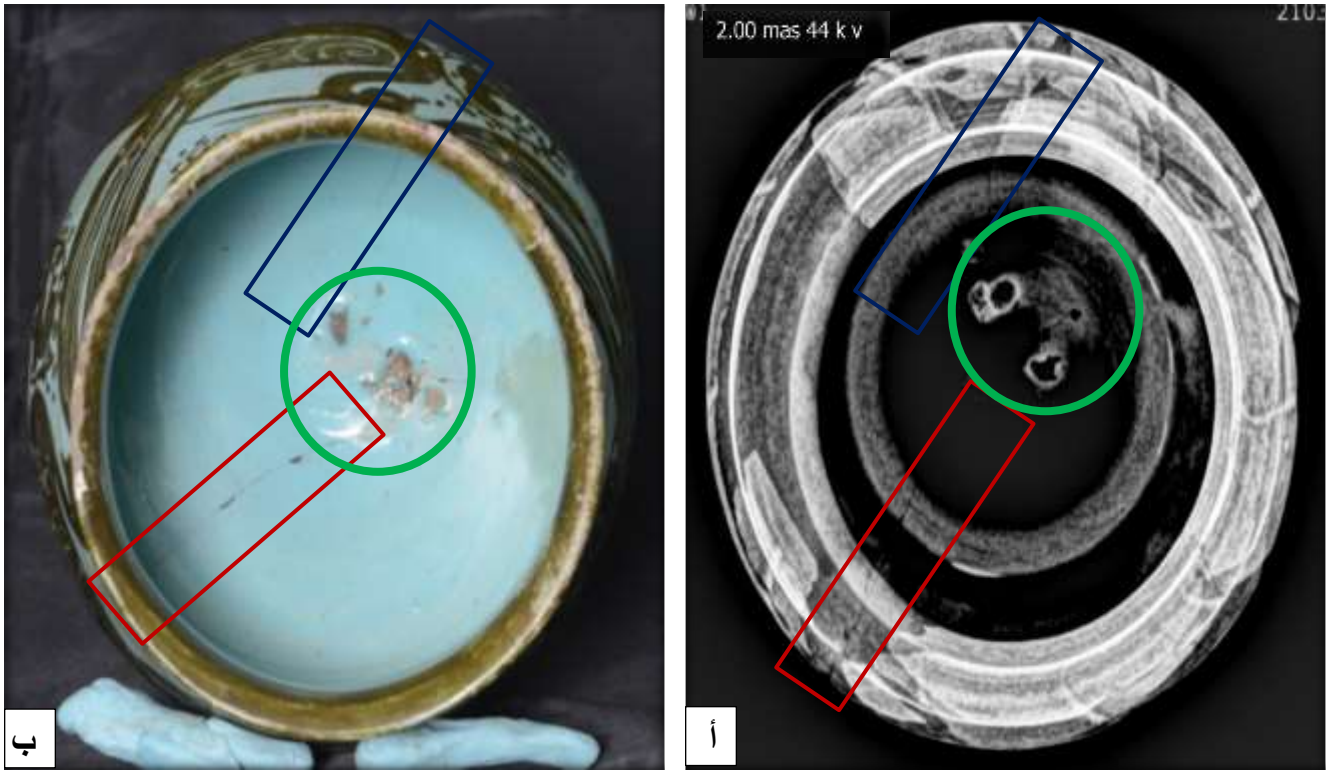
للتعامل مع هذه التقنية لابد من معرفة بعض الأساسيات عن القطعة التي يتم فحصها مثل العناصر الأساسية المكونة لمادة الاثر وسمك

الأجزاء المختلفة في القطعة و المحيط ، وكذلك لابد من معرفة التغيرات المستخدمة مع الأشعة مثل الجهد و التيار و وقت التعرض، وكذلك المسافة التي يتم وضع القطعة عندها والتركيز ونوع الفيلم المستخدم.

وبفضل الأجهزة الرقمية الحديثة يمكن قراءة وتفسير الصور بشكل تلقائي وهو تحليل كيفي يعتمد علي تباين درجات اللون في الصورة ما بين الابيض والأسود والرمادي، و يمكن أيضا القيام ببعض التحاليل الكمية وذلك عن طريق قياس بعض عناصر القطعة الداخلية [١٧]، أو كثافة المعادن بالمقارنة بالجداول القياسية المعروفة والمسجلة لنفس العنصر في حالته الطبيعية او القياسية.

ويظهر الحجم الفعلي للفقد والذي تخفية مواد الترميم ووجود بارات للترميم مخفية ويمكنه بسهوله تميز طرق التصنيع الأصلية [١٨].

و قد تم تصوير الآنية الخزفية محل الدراسة بتقنيه الأشعة السينية باستخدام جهاز DRGEM بفولت متوسط .

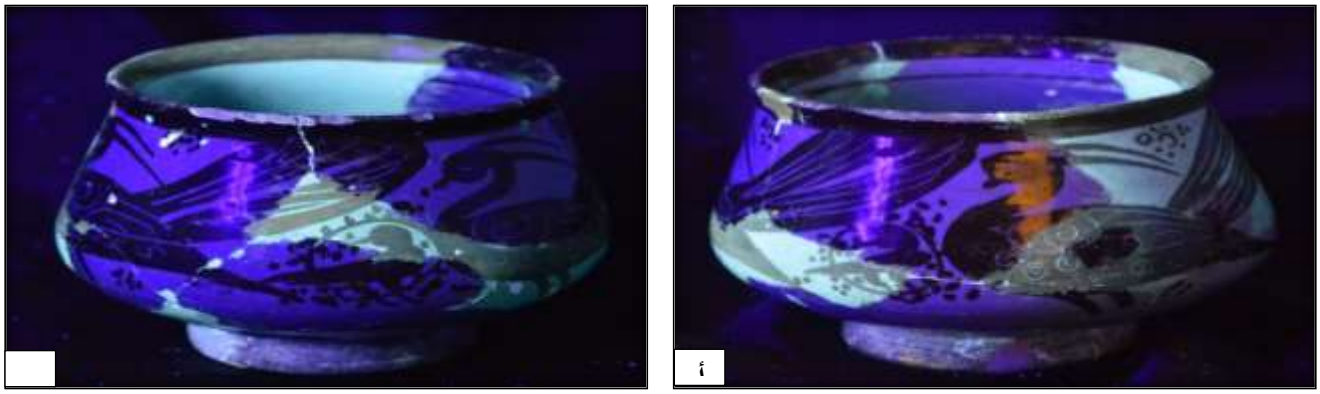


(صورة رقم ٧) يوضح أ- تصوير الآنية الخزفية محل الدراسة رقم (١٥٥٧٥) بالأشعة السينية و يظهر بها العديد من مظاهر التلف الداخلية و التي لم تظهر في التصوير بالضوء المرئي (العادي)، بينما توضح ب- تصوير نفس القطعة بزاوية تقريبية بالضوء المرئي ليتضح الفرق

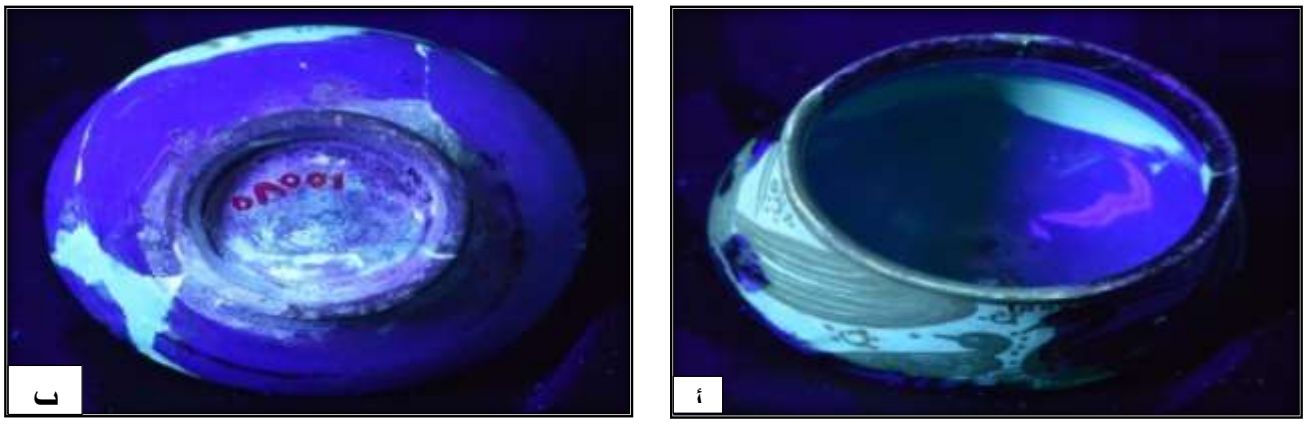
٤-٢-٢-التصوير بالأشعة البنفسجية Ultraviolet imaging U.V:

يساعد التصوير بتقنية الأشعة فوق البنفسجية U.V في أعمال الحفظ الوقائي لمقتنيات المتاحف الخزفية سواء في التحقيق من أصالتها أو إعادة المعالجة لمعرفة مناطق الاستكمال، وتكون أداة مفيدة للمرممين في حالة عدم وجود أعمال توثيق و تقارير لعمليات ترميم تلك القطع سابقا، حيث أنه عند فحص القطع الخزفية تحت ضوء الأشعة فوق البنفسجية تتألق مناطق الترميم السابق ومواد والفواصل التي يوجد بها مواد لاصقة أو راتنجية او اي مواد ملونة حديثة عن سطح القطعة الخزفية الأصلية سواء كانت تحتفظ بطبقة التزجيج او لا تحتفظ بها [١٩].

صورة رقم (٨) توضح القطعه محل الدراسة أثناء التصوير بلمبة ال UV بطول موجي ٣٠ وات



(صورة ٩) يوضح أ- وجه الآنية الخزفية بالفحص بالأشعة فوق البنفسجية، بينما توضح ب- وجه الآنية الخزفية بالفحص بالأشعة فوق البنفسجية



(صورة ١٠) يوضح أ- داخل الآنية الخزفية بالفحص بالأشعة فوق البنفسجية، بينما توضح ب- قاعدة الآنية الخزفية بالفحص بالأشعة فوق البنفسجية

٥- النتائج ومناقشة النتائج :

٥-١- نتائج الفحص والتصوير للقطعة الخزفية - محل الدراسة- باستخدام الأشعة السينية:

تبين من خلال عملية الفحص للآنية الخزفية محل الدراسة (صورة رقم ٧) انتشار الشروخ العميقة والمؤثرة علي الخواص الفيزيوميكانيكية للقطعة الخزفية، هذا بالإضافة لظهور مناطق التجميع السابقة بالإناء الخزفي والتي لم تكن ظاهرة للعين ربما يرجع ذلك لتغطية مناطق التجميع بلون مضاهي للون الخزفي، ولعل ما يثير القلق في هذه القطعة الخزفية بأنها قد عرضت لسوء تناول أو سوء نقل عرضها لكدمات شديدة بالقاعدة مما أدي لحدوث تهشم بها وفقد لطبقة التزجيج السطحية وإحداث ثقوب عميقة تخترق الجهة الأخرى، و قد ظهر بداخل القطعه نتوء باز وفجوات ناتجة عن عيوب في التصنيع ، كما نلاحظ من خلال التصوير بالأشعة السينية ضعف وإضمحلال حواف الإناء الخزفي الأمر الذي يجعلنا نسرع من عمليات العلاج والصيانة باستخدام المتراكبات النانوية والتي نجدها هي الأكثر ملائمة لمثل هذه الحالات والتي يصعب التعامل معها بالمواد التقليدية نظرا لقلة وصغر حجم المسام الخزفية وأيضا لدقة حجم الشروخ المنتشرة بالقطعة محل الدراسة.

٥-٢- نتائج الفحص والتصوير للآنية الخزفية - محل الدراسة- باستخدام جهاز الأشعة فوق البنفسجية :

تبين من خلال التصوير والفحص للقطعة الأثرية محل الدراسة (صور رقم ٩ ،١٠)، بأنها تعاني من تدهور في الخواص الفيزيو ميكانيكية متمثلة في تفكك طبقة التزجيج وإنتشار الشروخ والفجوات بمنطقة الفوهة والقاعدة، كما نلاحظ وجود استكمال قديم ربما تم باستخدام مونة الجبس و الذي ظهر بشكل جلي بلون اكثر وضوحا في التصوير، وتجميع سابق للإناء الخزفي و الذي ظهر بلون متفلور علي طول خط الشرخ ويظهر بشكل واضح اماكن نزوح التزجيج و ظهور طبقة الفخار الأولية .

حواشي البحث

[1] Developing a Reflectance Transformation Imaging (RTI) System for Inscription Documentation in Museum Collections and the Field, Piquette_2011.

[٢] عبد الرؤوف علي يوسف، الفخار – القاهرة، تاريخها وفنونها وأثارها، ٢٠٠٩، ص ١٠٢٢.

[٣] شريف عمر محمد عبدالعال: دراسة تجريبية لعملية التلف وطرق الصيانة والحماية المختلفة تطبيقا علي نماذج مختارة، رسالة دكتوراه، قسم الترميم، كلية الاثار، جامعة القاهرة، ٢٠١٨، ص ١٩.

[4] Caroscio,M:"Archaeological Data And Written Sources : Lustreware Production In RENAISSANCE ITALY, A CASE STUDY1",European Journal Of Archaeology Vol. 13(2): 217–244, P.217-218 .

[5] Delhia Chabanne,et al :" Ceramics with metallic lustre decoration.A detailed knowledge of Islamic productions from 9th century until Renaissance", Cornell University, 2011 .

[6] Hamad, R. T.; The deterioration resulting from burial environment on archaeological glass: Comparative study, Shedet, Vol. 6, 2019, p. 227

[7] Madkour, F." Identification And Restoration Of Late Roman Amphora, 4th-6th Centuries Ad. From El-Bahnasa Site, Minia, Egypt " Volume 4, Issue 1, June - 2014: Pp: 13-23,P15-16

[8] Susanne.G, et al "The Ancient Egyptian Collection at the Museum of Fine Arts, Boston. Part 2, A Review of Former Treatments at the MFA and their Consequences", Journal of the American Institute for Conservation, ISSN: 0197-1360 (Print) 1945-2330 (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/yjac20,,p203,2013

[٩] محمود حمدي زكي جبر :أثر الخامة على التشكيل في فن النحت، رسالة ماجستير، قسم النحت، كلية الفنون الجميلة بالإسكندرية، جامعة الإسكندرية، ١٩٧١ – ١٩٧٢، ص٨٦.

[١٠] أحمد محمد صادق: دراسة ترميم وصيانة التماثيل المنحوتة بداخل المقابر الصخرية بجبانتي الجيزة وسقارة مع التطبيق العملي علي بعض المقابر المختارة، رسالة ماجستير، قسم الترميم، كلية الاثار، جامعة القاهرة، ٢٠١٨،ص ٢٠.

[١١] صالح أحمد صالح: محاضرات في مادة علاج وصيانة الأحجار قسم الترميم، كلية الآثار، جامعة القاهرة، القاهرة، ١٩٨٨.

[١٢] عبد المعز شاهين: مرجع سابق، ١٩٨٢، ص ٢٦٢

[13] Ashurst, J. & Ashurst, N. op. cit, vol. 2 1989, p. 76.

[14] Buyes, S. and Oakley, v., op. cit, 1993, p. 23-28.

[١٥] حمدي محمد محمد الديب: دراسة مقارنة لتقييم المواد التقليدية والحديثة المستخرجة في تجميع واستكمال الاثار الفخارية المستخرجة من الحفائر تطبيقا علي نماذج مختارة، رسالة ماجستير، قسم الترميم، كلية الاثار، جامعة القاهرة، ٢٠١٨، ص ١٥٩.

[١٦] ريهام محمد علي: دراسة تجريبية مقارنة لتقنيات ومواد استكمال الفخار الأثري تطبيقا علي نماذج مختارة، رسالة ماجستير، قسم الترميم، كلية الاثار، جماعة القاهرة، ٢٠١٥، ص ٧٠.

[17] The SAS Encyclopedia of Archaeological Sciences. Edited by Sandra L. Lopez Varela 2019 JohnWiley & Sons, Inc. Published by JohnWiley & Sons, Inc., V1 - 03/23/2018 12:02 A.M.2019, p. 2.

[18] Jean-François de Lapérouse," Ceramic musealization: how ceramics are conserved and the implications for research", Archaeological and Anthropological Sciences (2020) 12: 166,p.3 https://doi.org/10.1007/s12520-020-01139-6.

[19] Jean-François de Lapérouse," Ceramic musealization: how ceramics are conserved and the implications for research",Archaeological and Anthropological Sciences (2020) 12: 166,p.3 https://doi.org/10.1007/s12520-020-01139-6