



معرف الكائن الرقمي: (DOI)10.54239/2319-025-001-003

النظرة الحديثة في مجال صيانة وترميم الفسيفساء الأثرية

- دراسة نماذج مختارة -

The modern view in the field of maintenance and restoration of archaeological mosaics – Study of selected models

د. عبد الرحمان رزّيق *

جامعة البليدة 2 / الجزائر

a.rezzik@univ-blida2.dz

تاريخ القبول: 2026/05/07

تاريخ الإرسال: 2026/02/05

الملخص:

تطورت أساليب الحفاظ على الفسيفساء تطورا هائلا على مدار العقود القليلة الماضية، فمنذ خمسين عاماً، كانت الفسيفساء تُعامل باعتبارها أشياء معزولةً ومن دون سياق، وكانت إجراءات الحفاظ تُنفذ دون تخطيط كاف، وكانت الخيارات الخاصة باستراتيجيات الحفاظ محدودةً، يعتبر مجال صيانة وترميم الفسيفساء الأثرية من المجالات التي شهدت نوع من الاستحداث في الطرق والتقنيات المعتمدة في الحفاظ عليها، ويشمل هذا مجموعة من التقنيات والمواد المستخدمة في الصيانة العلاجية كالترميم، والصيانة الدورية والتسيير كالتدخل المؤقت، والصيانة الوقائية كمواد وطرق إعادة الردم، وتصريف المياه، وبناء المرافق، والتحكم في المناخ...، وغيرها من التدخلات التي استعملت من أجل تحسين الحفاظ على الفسيفساء وخلق مناخ مناسب لذلك، والجزائر تعتبر من البلدان التي مسها هذا النوع من التحديث خاصة بعد ظهور العديد من المؤسسات المختصة في دراسة أحدث التقنيات في صيانة وترميم الفسيفساء وحمايتها ومتابعة التجارب العلمية القائمة على ذلك، بالإضافة إلى

* عبد الرحمن رزّيق، جامعة البليدة 2، الجزائر



تأطير الباحثين وتكوين المختصين وإبرام المعاهدات والاتفاقيات بين البلدان، لكن تبقى فسيفساء الجزائر خاصة الموجودة بالمواقع الأثرية لم تحظى بالتدخلات اللازمة، لذلك ارتأينا إلى دراسة أهم التطورات والتقنيات في المجال ومدى تطبيقه على فسيفسائنا، مع ذكر الآفاق والتوصيات التي تساهم في المحافظة على هذا النوع من الممتلكات الأثرية الغنية عن التعريف. الكلمات المفتاحية: الفسيفساء؛ الصيانة؛ الترميم؛ الحفظ؛ التقنيات الحديثة؛ الردم؛ التوثيق؛ التصوير.

Abstract :

Mosaic conservation methods have developed tremendously over the past few decades. Fifty years ago, mosaics were treated as isolated objects, lacking context. Conservation measures were implemented without sufficient planning, and the options for conservation strategies were limited. The field of archaeological mosaic conservation and restoration has witnessed significant innovation in methods and techniques. This includes a range of techniques and materials used in remedial conservation (such as restoration), periodic maintenance and management (such as temporary intervention), and preventative maintenance (such as materials and methods for backfilling, drainage, harbor construction, climate control, etc.). These and other interventions have been employed to improve mosaic conservation and create a suitable environment. Algeria is among the countries that have benefited from this modernization, particularly after the emergence of numerous institutions specializing in studying the latest technologies for mosaic conservation, restoration, and protection, as well as monitoring scientific research in this field. Furthermore, these institutions have focused on training researchers and specialists and establishing treaties and agreements between countries. The mosaics of Algeria, especially those found in archaeological sites, have not received the necessary interventions. Therefore, we decided to study the most important developments and techniques in the field and the extent of their application to our mosaics, while mentioning the prospects and recommendations that



contribute to preserving this type of archaeological property that is well known.

Keywords : Mosaic; Maintenance; Restoration; Preservation; Modern Techniques; Backfilling; Documentation; Photography.

- مقدمة:

تعتبر الفسيفساء من العناصر الأثرية الهامة التي شهدت أنماط جديدة في عمليات حفظها وصيانتها، وذلك بعد دراسات وأبحاث عديدة وتجارب كللت إلى تغييرات ثانوية وأخرى جذرية، وهذا بعد مجهودات الباحثين والمرممين في مجال الآثار وحتى من طرف غير المختصين في علم الآثار، وكذا هيئات مختلفة تعنى بالحفاظ على الفسيفساء، وذلك بتنظيم المؤتمرات العلمية ونشوء الهيئات العلمية المختصة في صيانة وترميم الممتلكات الثقافية عامة وفي الحفاظ على الفسيفساء خاصة.

جاءت كل هذه الإمكانيات بعد ما شهد هذا النوع من الآثار مظاهر التلف والاندثار خاصة أثناء الحروب العالمية والصراعات السياسية والاقتصادية، فصاحب انتهاء هذه الأخيرة نوع من التقدم والازدهار العلمي وفي مجال البحث، حيث كان لعلم الآثار جزء من هذا، لكن تبقى بلدان العالم الثالث من أكبر البلدان تضررا وتأثرا بهذه الصراعات وهذا ما شاهدناه من خلال ما هو موجود في الساحة الأثرية عامة والفسيفساء خاصة، حيث تعاني هذه الأخيرة المظاهر التي عكستها عوامل التلف الماثرة بطرق شتى، وبفعل الأساليب والتقنيات كالرفع والنقل والكشف العشوائي من طرف غير أخصائيين في المجال وبل عسكريين، مثل ما حدث في الجزائر أثناء الاحتلال الفرنسي، هذا من جهة، أما من جهة أخرى، المواد المستعملة في التدخل على الفسيفساء ذات تأثير سلبي وبشكل مدمر مثل الإسمنت والحديد والغراء الحيواني والطلاء...، وغيرها من المواد غير قابلة للاسترجاع ولها تأثيرات جانبية، كانتشار الأملاح والتصدعات، وشحوب الألوان وتغيير في الخصائص...، لكن من الجهة المقابلة شهدت العديد من البلدان الأوروبية قفزة نوعية في مجال الحفاظ على الفسيفساء واستخدام وتوظيف التكنولوجيا الحديثة في ذلك سواء في مجال الكشف والاكتشاف، أو الحماية الوثائقية،



أو الصيانة الدورية أو العلاجية أو التسيير والمراقبة وغيرها، وخاصة أن فكرة المحافظة على الفسيفساء في الموقع أصبحت هي الرائدة في المجال.

وعلى ضوء ما ذكر، نطرح الإشكالية الآتية، على ماذا اشتملت النظرة الحديثة في مجال المحافظة على الفسيفساء الأثرية؟، وتتفرع بدورها إلى أسئلة ثانوية، ما هي أهم الوسائل والتقنيات الحديثة المعتمدة في صيانة وترميم الفسيفساء الأثرية؟ ما مدى الالتزام بها؟ هل حققت الأهداف المرجوة أم تتطلب دراسة أكثر دقة على كل عينة؟، وللإجابة عن ذلك، تم الاعتماد على المعاينة وتقارير مرجعية لتطبيقات المختصين في المجال، والاعتماد على العديد من المناهج كالمنهج التاريخي في سرد تطور صيانة وترميم الفسيفساء، والمنهج الوصفي لوصف هذه التقنيات والأساليب والمزايا، والمنهج المقارن من خلال ما هو موجود في الساحة العلمية وما هو موجود في الجزائر كمثال، ودراسة حالة، كتطبيق هذه التقنيات في ترميمات وصيانة الفسيفساء في المتاحف والمواقع الجزائرية، من عدمها، مع إعطاء الحلول والاقتراحات.

1- الجانب النظري:

1- نبذة عن تطور حفظ الفسيفساء:

تطورت أساليب الحفاظ على الفسيفساء تطوراً هائلاً على مدار العقود القليلة الماضية، فمنذ خمسين عاماً، كانت الفسيفساء تُعامل باعتبارها أشياء معزولة ومن دون سياق، وكانت إجراءات الحفاظ تُنفذ دون تخطيط كافٍ، وكانت الخيارات الخاصة باستراتيجيات الحفاظ محدودةً (إذ كان الفصل والرفع هو الخيار الأساسي المتاح)، وكانت القوة العاملة تتألف في معظمها من الحرفيين وأصحاب المهن أو النجارين، وكانت المواد المستخدمة مقتصرة على الاسمنت أو الجص أو المواد اللاصقة، وسيعرض هذا المقال مراحل التغيير في فلسفة الحفاظ على الفسيفساء وممارساته، ليصل إلى مستواه المتقدم في الوقت الحالي (دي غويشن و ناردي، 2019: 74).

قبل منتصف القرن العشرين، جرت عمليات اكتشاف لوحات الفسيفساء في بادئ الأمر أثناء التنقيب عن الآثار في المواقع المعروفة، إبان فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية في أوروبا جرت عمليات بناء وإعمار هائلة، وحدثت عمليات اكتشاف لوحات



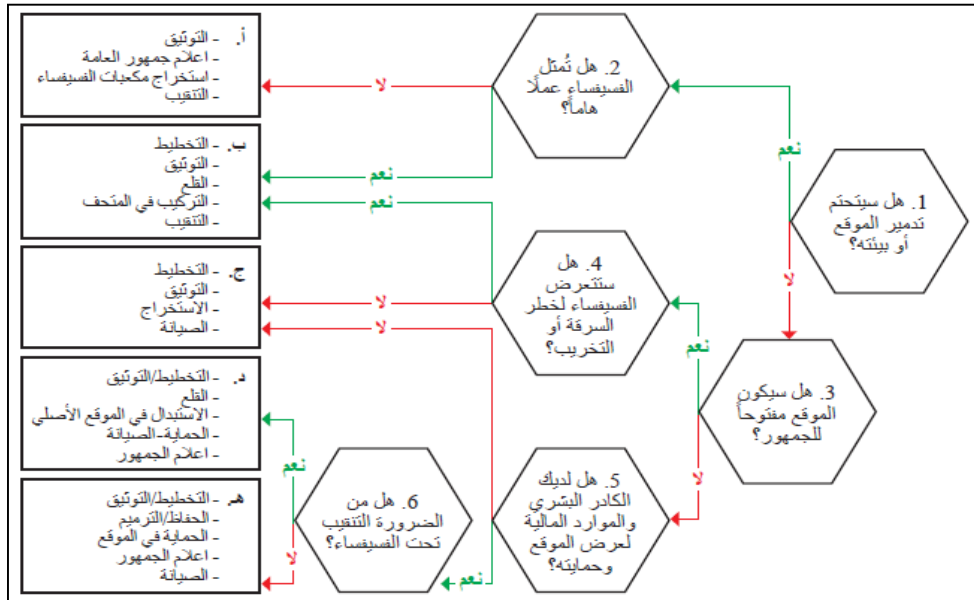
الفسيفساء على نحوٍ أكثر تكراراً في كافة أنحاء القارة، ولكنّ هذا لا يعني أنّ هذه القطع الأثرية قد جرى حفظها في نهاية المطاف، فوفقاً للدراسة التي أجراها المهندس الفرنسي (كلود باسييه) عام 1971، من بين 660 أرضية اكتُشفت في فرنسا منذ عام 1870 وأعلن عنها علماء الآثار، تعرّض 83 منها على الأقل للإهمال أو التدمير أو الضياع (Bassier, 1975: 155-172)، أما الأرضيات المتبقية - التي كانت تتضمن موضوعاتها شخصيات وتُعتبر ذات قيمة - فكانت تُزال بانتظام من المواقع الأثرية وفقاً للأساليب التقليدية التي كانت مُتبعة آنذاك، وكان يُعاد وضع بعض هذه الأرضيات على ألواح خرسانية، والبعض الآخر يُترك مهملاً في المخازن حيث لازالت في مكانها حتى اليوم، وفي الفترة التي أعقبت الحرب مباشرةً، كانت استراتيجيات الحفاظ على الفسيفساء محدودةً للغاية، إذ كان الفصل هو الخيار الرئيس المتاح، وكان الحفاظ يُجرى دون تخطيط كافٍ وتنفذه قوة عاملة يتألف معظمها من الحرفيين أو النجارين، وكانت ممارسات الحفاظ قائمةً على المعرفة التجريبية فحسب، والمواد التي يستخدمها من يزاوون الحفاظ مقتصرة على الاسمنت والجص والمواد اللاصقة، إضافةً إلى ما سبق، كانت هذه الأساليب تفتقر إلى التوثيق، وكان الذين يمارسون الحفاظ يعملون منفردين، دون الاستفادة من فوائد الجمعيات المهنية (دي غويشن و ناردي، 2019: 74).

في أواخر خمسينات القرن العشرين، حدثت عملية استثنائية خلاف المعالجة التقليدية للوحات الفسيفساء المنقّبة عنها تمثّلت في الانتهاء من التنقيب في (فيلا ديل كاسالي) Villa del Casale في (بياتزا أرمرينا Piazza Armerina) في جزيرة صقلية، وهناك طرح (تشيزاري براندي) حلاً ألا وهو المحافظة على لوحات الفسيفساء الرائعة في الفيلا وهي في الموقع الأصلي، وحماية الموقع بأسره، وفي ستينات القرن العشرين حدث تطور كبير في مجال المحافظة على الفسيفساء طرح كلٌّ من (فير) و(باسييه) مناهج جديدة اشتملت على عملية توثيق منهجية ودعامات جديدة (مصنوعة من الألومنيوم على شكل خلايا نحل بدلاً من الخرسانة و مواد لاصقة جديدة من الراتينجات بدلاً من الغراء والاسمنت) ولكنهما استمرا في ممارسة الأساليب المعهودة لصقل أسطح المكعبات (دي غويشن و ناردي، 2019: 75)، لكن على الرغم من التقدم الذي يجري إحرازه في أعمال



الحفظ في الموقع الأصلي، بقي قلع الفسيفساء ونقلها مستمرا، ومثلما كان الحال في الماضي، يُجرى القلع إما لأسباب جمالية خالصة، أو من أجل ضمان بقاء الفسيفساء المعرضة للتهديد، فاليوم لا يُتخذ قرار إزالة الفسيفساء من موقعها الأثري إلا إذا كان هو الملاذ الأخير، وذلك عندما تتعذر أعمال الحفاظ في الموقع الأصلي، وبعد الدراسة المتأنية للآثار الدائمة المترتبة على هذا الإجراء، تبقى الإزالة ضرورة، أو ينبغي أن تكون كذلك، وليست مجرد تفضيل لمجاراة الوضع (بوداني، 2019: 70)، ولم تكن كل هذه الأمور قد تبلورت حتى عام 1977 الذي شهد انعقاد أول اجتماع في روما تناول موضوع الحفاظ على الفسيفساء بحضور خمسة وأربعين مشاركا، وقرر عشرة من المشاركين في نهاية هذا المؤتمر تأسيس (اللجنة الدولية للحفاظ على الفسيفساء ICCM) على أن يمثلوا أول مجلس إدارة لها، وكان هذا الاجتماع نقطة الانطلاق لسلسلة من المؤتمرات الدورية، ففي العام التالي، احتضن المعهد الوطني للتراث في تونس، الدورة الثانية للمؤتمر ثم بعدها الاجتماعات اللاحقة لمجلس إدارة اللجنة الدولية للحفاظ على الفسيفساء ICCM، وكان آخر مؤتمر هو المؤتمر التاسع وقد عقد في مدينة الحمامات بتونس عام 2005 (بوداني، 2019: 76)، وبعدها تلتها العديد من التظاهرات العلمية التي تصب في هدف الحفاظ على الفسيفساء في مختلف البلدان. وكان المبدأ الآخر الذي دعمته (اللجنة الدولية للحفاظ على الفسيفساء ICCM) بقوة هو الاعتراض على استخدام الإسمنت في عمليات الحفاظ على لوحات الفسيفساء وترميمها، وقد بات واضحا في وقت من الأوقات أنّ استخدامه في الحفاظ على المعالم الأثرية القديمة قد أدى إلى زيادة تعرضها لخطر التضرر، وردّا على ذلك، بدأ العالم الإيطالي المتخصص في الحفاظ (جورجيو توراكا Torraca) عام 1980 البحث لاستبدال الإسمنت بمادة أخرى، ومن المفارقة أن تلك المادة كانت من أقدم المواد المستعملة في البناء وهي الملاط الجيري (Ferragni & all., 1984: 113)، وعلى الرغم من ذلك، وحتى داخل اللجنة الدولية للحفاظ على الفسيفساء، جرت مناظرات حامية دامت على مدار عشر سنوات تقريبا قبل الموافقة بالإجماع على استخدام الملاط الجيري وقبل استبدال الاسمنت الذي يوضع على لوحات الفسيفساء مباشرة، فقد أتاح استخدام الملاط الجيري حدوث تطوّر

في عملية التقوية في الموقع الأصلي وكذلك عزّز أساليب الصيانة في الموقع كلما كان ذلك ممكناً (للأسف وعلى الرغم من الأدلة الكثيرة على التدمير الذي سببه الإسمنت في إجراءات الحفاظ، فإنّ هذه المادة ما تزال تُستخدم في لوحات الفسيفساء – والأسوأ من ذلك، أنّ استخدامها ما يزال يُدرّس باعتباره أحد أساليب الحفاظ في بعض البلدان)، ففي عام 1996، جرى إعداد مخطط انسيابي قائم على سلسلة من الأسئلة لمساعدة المتخصصين على تحديد أكثر الخيارات ملائمة من بين عدة خيارات متوفرة وفقاً لسياق معين ووفقاً للتعامل مع مجموعة من المشكلات (بوداني، 2019: 77) (المخطط 1).



المخطط رقم 1: مخطط إنسيابي للمتخصصين لتحديد أكثر الخيارات ملائمة، عن: (بوداني، 2019: 77)

2- الحماية التوثيقية:

التوثيق هو جمع كافة المعلومات المتعلقة بالفسيفساء، وهو أيضاً عنصر جوهري وأساسي في أي عمل من أعمال الصيانة، وهو يوفر فهماً أفضل للفسيفساء ولحالة حفظها قبل البدء بأي عمل يتعلق بها، كما يمكن أيضاً من تسجيل كافة الأشغال

التي سيقع إنجازها على هذه الفسيفساء، إن التوثيق الذي جرى خلال المراقبة الدورية المنتظمة لإحدى الفسيفساء يعدّ وسيلة لمتابعة تطور حالة حفظها عبر الزمن ويتيح المجال لتقييم فاعليّة أعمال الصيانة (ليفيّا و وآخرون، 2013: 7).

تُستخدم في عمليات التوثيق مُختلف الوسائل التقليدية كالرسم والقياس اليدوي والجرد وكذلك وسائل تقنية أخرى، باتت متاحة لقطاع واسع من المختصين، كالتصوير الرقمي والمساحي (الفوتوغراممري) وأجهزة القياس الإلكترونية وقياس الموضع الجغرافي والمحاكاة الافتراضية، وتُستخدم أحياناً في عمليات التوثيق وسائل متقدمة، كالتي استفادت من التطور المتسارع في مجالات أخرى كالطب والصناعة والمجالات العسكرية، كتقنيات المسح بالليزر والحرارة والجيوفيزياء والتصوير الفضائي والجوي، والتي توفر قدراً كبيراً من المعلومات الدقيقة في زمن قصير، وكان اهتمام عدد كبير من هذه المراجع بعملية صنع الصور والرموز والتاريخ الفني للفسيفساء، وكان البعض منها يتعلق بتوثيق المواد، وبعضها بحالة الفسيفساء، بينما ركز البعض الآخر على تسجيل عمليات المعالجة التي أُجريت لها، لم تتوفر مراجع بشأن الفسيفساء في سياقها العام، ولم تقترح أي من الملخصات ضرورة تجميع كافة عناصر التوثيق هذه معاً في أرشيف واحد كامل بأسلوب يسمح بتنفيذ عملية الحفاظ بالطريقة المثلى في ضوء حالة الفسيفساء والوضع العام المحيط بها والعوامل المؤثرة على حالتها إلى جانب علاقة الفسيفساء بالموقع وتفسير هذه العلاقة، إنّ التوثيق هو أحد المتطلبات الأساسية لأي مشروع أثري أو أي مشروع معنيّ بالحفاظ، وإذ أن النتيجة المطلوبة هي الحفاظ على السمات التركيبية أو الزخرفية للفسيفساء في الموقع الأصلي، فإنّ مستوى جودة المعلومات التي يجري جمعها وتنظيمها في صيغة منطقية هو الأمر الأهمّ فالمعلومات التي يجري جمعها أثناء التنقيب وكذلك أثناء عمليات الحفاظ هي أحد العناصر الأساسية في أرشيف الآثار، إذ إنها أحد المتطلبات الجوهرية لعلماء الآثار والمتخصصين في الحفاظ الملتزمين بأخلاقيات العمل حتى أنهم يعدّون الأرشيف بأسلوب يتيح استيعابه بسهولة لمن يريدون استخدام البيانات المُجمّعة أو إعادة تأويلها (كورفيلد، 2019: 158).

1-2- التوثيق بالرسم: يكون التوثيق بالرسم على أعلى درجة من الدقة، وتوضيح العلاقة بين الفسيفساء وعناصر البناء الأخرى، وتسجيل الموقع الدقيق وقياس كل قطعة صغيرة ولون كل منها بأقصى درجة دقة ممكنة بعد الكشف عنها مباشرة (كورفيلد، 2019: 158).

2-2- التوثيق بالفيديو والصور: إن التوثيق الفوتوغرافي الذي نُقِدَ كان يتألف في الأساس من صور "الأفنية" التي توثق حالة حفظ الفسيفساء وكذلك مختلف إجراءات التدخل، وتمثل بنك معلومات كبير من 3000 لقطة تقريباً، وهذا لا يُعد فقط شهادة على ذكرى الأثر ولكن يمثل أهمية كذلك في ما يتعلق بالنشر ومنهج التدريس (ديفيليس، 2019: 176)، والتصوير الفوتوغرافي هو أحد وسائل التسجيل الهامة، ولكنه ببساطة عادةً ما يُجرى لتعزيز سجل التوثيق بالرسم، وقد تكون الصور الفوتوغرافية العمودية الدقيقة ذات قيمة لعمليات التسجيل التفصيلي، وطريقة التسجيل الأكثر دقة هي التسجيل باستخدام نظام المسح التصويري (الصورة رقم 1)، ويمكن عرض الصورة الرقمية على الشاشة عرضاً ثلاثي الأبعاد باستخدام نظارات استقطاب خاصة، فيعطي هذا صورة استثنائية للفسيفساء ودقيقة من ناحية التفاصيل كافة (كورفيلد، 2019: 162)، فيكون التصوير الفوتوغرافي الجزء الأكبر من الصور المعيارية أو الصور العادية التي تُلتَقَط في عملية الحفاظ، وعادةً ما يكون التقاط تلك الصور باستخدام آلة التصوير وهي مائلة نحو الهدف مع الاستعانة بأي من الكاميرات المنتشرة على نطاق واسع في الوقت الحالي، بدءاً من الأنواع ذات التركيز التلقائي إلى الأنواع الخاصة (دالاس ، 2019: 185).

الصورة رقم 1: نموذج لتقنية المسح الضوئي في التوثيق، عن: (كورفيلد، 2019، 163)





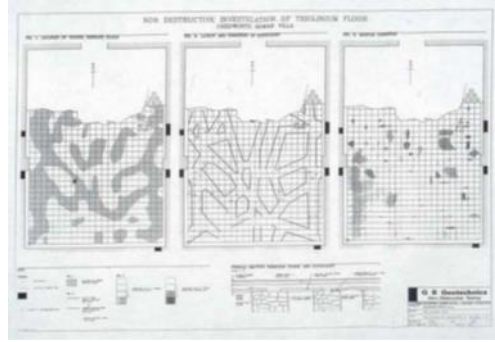
2-2-1- التصوير المُصَحَّح: هذه هي الخطوة الأولى نحو طريقة توفر قياسات دقيقة على نحوٍ معقول من التصوير، فهو عملية تصوير واجهة يجعل الصور تحاذي بعضها بعضاً كي توازي قدر الإمكان القسم المطلوب تسجيله من الواجهة، ويشمل استخدام مقياس نسبي ليتسنى قياس الأبعاد، وتوفر الصور المطبوعة التي استُخدمَ فيها المقياس صورةً للواجهة تطابق المقياس على نحو مناسب (دالاس، 2019: 185).

2-2-2- التوثيق الفوتوغرافي: يتم التوثيق بالصور الفوتوغرافية خلال مرحلتي الدراسة والتدخل وذلك بهدف تسجيل حالة الفسيفساء قبل العمل وبعده ولإبراز بعض التفاصيل الهامة، كما أن التصوير الفوتوغرافي يساعد على توثيق الفسيفساء بطريقة مباشرة وأكثر واقعية خلال مراحل أعمال الصيانة، وهو أيضاً مناسب لإظهار حالات معينة مثل مدى خطورة بعض أنواع الأضرار، إلا أن أنواعاً أخرى من المعلومات يمكن تقديمها بالرسم فقط لأنها غير مرئية، على سبيل المثال، يمكن توثيق مدى وجود الكائنات العضوية الصغيرة باستخدام صورة فوتوغرافية في حين أنه لا يمكن إظهار الانفصال بين الطبقات التحضيرية إلا باستخدام التوثيق بالرسم (ليفيا وآخرون، 2013: 31).

2-3- التوثيق بأدوات المسح الآلي: قبل عدة سنوات، أُدخلت أدوات لتحسين دقة الرسوم لوضع الخرائط أو المسح الطبوغرافي، والمسح الآلي طريقة تُعتمد فيها النتائج والدقة على القياس باستخدام جهاز ميكانيكي ومن غير اتصال مباشر بالجسم موضوع المسح، إلا أن الأداة هي أداة المسح الرئيسية، وتبدو التقنية الحديثة مشابهة للطرز القديمة إلى حدٍ ما، إذ تبدلت طريقة عملها وتطويرها بالإلكترونيات (دالاس، 2019: 183).

2-2-1- المسح بالرادار: وقد يصعب تفسير البيانات التي يقدمها المسح بالرادار (المخطط 2)، ولكنها قد تكون وسيلة غاية في الأهمية للتعرف على وجود نظام تدفئة تقليدي بالمسح بالرادار يكشف فعلاً عن عيوب غائرة في الأساس لا يمكن الكشف عنها إلا باستخدام القلع والتنقيب (كورفيلد، 2019: 162، 163).

2-3-2- المسح بالليزر: ويعمل هذا النوع من ماسحات الليزر بإرسال الآلاف من نبضات الضوء في الثانية الواحدة، وبحسب سرعة فائقة الإحداثيات ثلاثية الأبعاد للنقاط، وهو بذلك يحدد السطح، ومن الضروري تنفيذ إجراء مشابه إلى حد كبير لعمل جهاز المحطة المتكاملة عديمة العاكس، ولكن إجرائها لا يكون إلا تلقائياً وبسرعة عالية، إذ تُقاس الزوايا الأفقية والعمودية وتؤخذ القياسات الإلكترونية للمسافات من غير عاكس ومن ثم تُحوّل البيانات إلى إحداثيات.



المخطط رقم 2: تقنية المسح بالرادار، عن: (كورفيلد، 2019: 164).

2-3-3- جهاز المحطة المتكاملة: تقيس الآلة الزوايا العمودية والأفقية، فباستخدام أساسيات علم حساب المثلثات، يمكن حساب المواقع أو الإحداثيات عند معرفة الزوايا والمسافات، وقد أُستخدِمت هذه الطريقة على مدى أجيال ولكن لم تخلو من الأخطاء، أساساً، فكانت الأساليب بطيئة وعُرضة للأخطاء بدرجة كبيرة، وكان لا بد من كتابة كل قراءة يدوياً، ثم حسابها بطريقة الكتابة العادية وصياغتها صياغة يدوية شاقة، وجاء التحسن الكبير الأول بفضل التقنية الإلكترونية، واستُبدِل التسجيل اليدوي للزوايا الأفقية والعمودية بقراءات إلكترونية وأجهزة تسجيل، واستُخدِمت الأداة كما كانت من قبل، ولكن تسجيل القراءات والقياسات وخبزها بصيغة رقمية كان تلقائياً ولمسة زر، وبالتزامن مع اختراع الجهاز الإلكتروني، أبتكرت أساليب القياس الإلكتروني للمسافات



(EDM) أيضاً، وبعبارة بسيطة، يُنقل الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء إلى موشور أو هدف أو إلى الجسم (من غير موشور)، ويقاس الوقت المُستغرق لارتداد الضوء مرة أخرى (نظراً لأن سرعة الضوء معروفة) وبالتالي تُحسب المسافة، ويتميز هذا بالسرعة ومقدار الثقة، إذ يمكن إجراء القياسات لمسافات أطول، طُوّرت تقنية جهاز المحطة المتكاملة بالجمع بين التقنية الإلكترونية وجهاز قياس المسافات الإلكتروني، وأصبحت هذه الأداة محور المسح الحديث، فهي تتمتع بفائدة كبيرة في وضع خطط طوابق المباني ومسح المواقع، على الرغم من أنها ما زالت تتطلب استخدام عاكس موشور أو هدف وعادةً إثنين من المشغلين، وكانت خطوة التطوير التالية هي تقنية جهاز المحطة المتكاملة (للقياس الإلكتروني للمسافات من غير عاكس REDM) فزادت عملية التطوير هذه كثيراً من فائدة آلة مسح الارتفاع، إذ يمكنها قياس المسافات مباشرةً من السطح من غير عاكس ولا تتطلب سوى عملية إعداد واحدة أو مشغل واحد فقط، وهذه الأداة مثالية لمسح واجهة بسيطة إلى حدٍ ما إذ توفر عمليات دقيقة وسريعة واقتصادية وبسيطة.

2-3-4- نظام تحديد المواقع العالمي: استُخدمت طريقة نظام تحديد المواقع العالمي GPS في العديد من المجالات لتحديد المواقع على سطح الأرض بواسطة إشارات الراديو الصادرة من الأقمار الصناعية التي تدور في مدارات حول الأرض وفي بعض الأحيان محطات الإرسال الأرضية، ولهذه الطريقة أهمية خاصة في مجال مسح الأراضي ومسح المواقع الأثرية الكبيرة والمعقدة، وعند الوهلة الأولى، يبدو أن النظام لا يرتبط إلا ارتباطاً ضعيفاً بالمسح التقليدي، ولكن في الحقيقة، يتبع نظام تحديد المواقع العالمي طريقة تقليدية في المسح، أو على نحو أدق، يتبع مبدأ حساب المثلثات، ففي حالة معرفة أطوال ثلاثة أضلاع مثلث ما، يمكن حساب زواياه، يعني ذلك أنه في حالة تحديد زاويتين للمثلث، يمكن حساب مكان الزاوية الثالثة، وتوفر الأقمار الصناعية النقاط والتقاطعات المعروفة لثلاثة أقمار صناعية على الأقل (دالاس ، 2019: 184، 185).

2-4- التوثيق الجرافيكي (بالرسوم والخرائط): في الوقت الذي تكون فيه لقطات الفيديو والصور جزءاً ذا صلة بمحفوظات التوثيق الجرافيكي نفسه هو أكثر عناصر المحفوظات صعوبة وأهمية، ويتوقف قرار استخدام الرسوم لتسجيل جميع حالات



التدخل للحفاظ التي أُجريت على فسيفساء (زيوغما) على السمات التي تميز لغة الرسم بصفتها عالمية ومباشرة وتركيبية، وتتفق هذه السمات تماماً مع الاحتياجات إلى التوثيق الواضح والفعال لجميع خصائص اللقى المرممة مثلما ذكرنا من قبل (جوليانو ، 2019: 176، 177).

2-5- الأرشيف وجمع الوثائق: إنّ كافة الوثائق والمعلومات التي جُمعت واستُحدثت أثناء عملية الحفاظ على الفسيفساء في الموقع الأصلي يجب تنظيمها على نحو يتيح ترابطها واستخدام الأطراف المعنية لها، وتتفاوت طريقة تنفيذ ذلك من مشروع لآخر وتبعاً للظروف والوسائل المستخدمة لتسجيل المعلومات، ولكن عندما يكون هناك قدر كبير من البيانات الإلكترونية، وخاصةً الصور الرقمية، يكون التوثيق القائم على الرسوم والصور غالباً هو الأسلوب الأنسب، ينبغي أن يرتبط التوثيق الورقي بخطط دقيقة ثلاثية الأبعاد للموقع والمناطق المحيطة به، مع مستويات من المعلومات يمكن تجميعها معاً ليتسنى تحديد التفاعلات أو الأسباب والتأثيرات، أسفرت المشاريع الكبرى للحفاظ على الفسيفساء عن مجموعة هائلة من الوثائق، وإن الكمبيوتر أو برنامج التصميم بالحاسوب المستخدم لمعالجة البيانات، أو أي نظام مشابه لتحديد نقاط التثبيت المكانية فحسب يستطيع تفسير البيانات تفسيراً تاماً، ويتطلب هذا المجال وضع مجموعة من المعايير والإرشادات الخاصة بعملية التوثيق هذه، وينبغي معالجة هذا الأمر بسرعة.

2-6- التوثيق بنظام البطاقات التقنية: العمل بنظام البطاقات التقنية الذي يجمع بين جزأين، جزء حول عموميات حول الفسيفساء بالتطرق من خلاله إلى تاريخ ومكان الاكتشاف، وظروفها، والمقاسات وحالة الحفاظ، مادة المكعبات، ولونها ووصف سطحها، وجزء متعلق بكل ما يخص جانب الصيانة والترميم، بالإضافة لتزويد البطاقات بالصور وهي تسجيل مهم ويمكن تزويدها بمعطيات على السطح وباستعمال الألوان والصور التوضيحية مصحوبة بمفتاح يفسر بالألوان والرموز (حمزة، 2013: 150).



7-2- إدارة البيانات: توفر كل الطرق سلفة الذكر مسحاً مناسباً لمعظم أعمال الحفاظ، يجب إدارة البيانات بعد جمعها، وهذا الأمر يضاف إلى مهام المختصين في الحفاظ والمساحين معاً الذين ينفذون عمليتي التوثيق والحفاظ، يتناول القسم التالي التقنيات ذات الصلة لإدارة البيانات، وكما هو الحال في تقنيات جمع البيانات، يمكن أن تكون هذه قائمة بذاتها أو يمكن استخدامها مع تقنيات مختلفة (دالاس، 2019: 186).

7-2-1- أرشفة الوثائق الرقمية: ينبغي أن يتم تنظيم جميع الملفات الرقمية التي أنشئت خلال عملية توثيق الفسيفساء على الحاسوب بحيث يمكن العثور عليها بسهولة تامة حاضراً ومستقبلاً، وسيكون من الضروري إنشاء نظام تصنيف باستخدام مجلدات رقمية أما المجلد الرئيسي الذي يضم مجموعة الفسيفساء في الموقع فينبغي أن يحتوي على مجلد منفصل لكل مبنى يضم فسيفساء، وينبغي أن يكون في كل مجلد مبنى مجلد فرعي لكل غرفة يوجد فيها فسيفساء، وفي مجلد الغرفة نحفظ جميع الملفات الرقمية (الصور الرقمية)، تصميم التصنيف الطباعي للصور، الصور المركبة، إلخ، ذات الصلة بالفسيفساء الموجودة في هذه الغرفة (ليفيا وآخرون، 2013: 36).

7-2-2- التصميم والصياغة بمساعدة الحاسوب: أصبح التصميم والصياغة بمساعدة الحاسوب CAD لإعداد بيانات المسح وعرضها لاحقاً أداة متزايدة الأهمية في التوثيق، إذ يتيح البرنامج عرض البيانات المكانية أو الرسوم التي ألتقطت من عدة مصادر مختلفة وتحريرها وعرضها على الحاسوب.

7-2-3- إنشاء النماذج بالحاسوب: ترتقي عملية إنشاء النماذج بالحاسوب ببرنامج التصميم والصياغة بمساعدة الحاسوب إلى مرحلة متقدمة، فبالاستعانة بإمكانيات إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد يمكن عرض المسح وبيانات الصور على الشاشة.

7-2-4- نظام المعلومات الجغرافية: ينطوي نظام المعلومات الجغرافية GIS على مفهوم بسيط جداً، في حين أن تطبيقه يمكن أن يكون معقداً للغاية، يشبه نظام المعلومات الجغرافية برنامج التصميم والصياغة بمساعدة الحاسوب، إذ يعرض كل منهما معلومات مصورة، وهو يشبه كذلك قواعد البيانات.



2-7-5- قواعد البيانات: هي مجموعة من البيانات، عادةً ما تكون نصاً مستقلاً ومخزوناً خزاناً منهجياً في جداول ذات عناوين تعريف رئيسية، وغالباً ما تُقسّم السجلات إلى مجموعات وموضوعات وحقوق وذلك لسهولة الحصول على البيانات و"إعادة تجميعها" أو الاستعلام عن البيانات (دالاس، 2019: 187)، عن طريق لائحة منظمة من المعلومات تزود طريقة للبحث عن المعلومات بسرعة وبسهولة على أساس نقطة مرجعية مختارة (حمزة، 2012: 327).

3- تدخلات الترميم:

3-1- الرفع: رفع فسيفساء الأرضيات هي عملية تشتمل على فصلها عن قاعدتها من أجل اقتطاعها من محيطه الأثري، كانت المحاولات الأولى في القرن الثامن عشر قد انحصرت في التفكيك باستخدام المعول محولا بذلك الفسيفساء إلى ركام من المكعبات الصغيرة بدون أي مدلول وقد تطورت الطرق المستعملة بعد ذلك، ولكن نجاحها المعتمد على الأساليب والمواد المستخدمة لا يؤدي بنا دائما إلى الوصول لنفس النتيجة (ماري، 2002: 393)، ولقد أصبحت الطريقة المستخدمة أكثر مرونة، فتماسك السطح يتم الحصول عليه بلصق قطعتين من القماش على سطح الفسيفساء، الأولى رقيقة جدا حتى تقترب بكل أشكال الفراغات الموجودة في التبليط (وصلات محفورة، قطع متشققة، نواقص تغطية، نتوءات...)، والثانية ذات ألياف غليظة حتى تقوم بالتقوية وتكون درع مرن مقاوم للإجهاد التي قد تتعرض لها الفسيفساء، وتكون حسب حالة سطح البلاط والظروف التقنية: شاش طبي، قماش قطني، قماش الجوت... إلخ، والمهم إيجاد تغطية تحمي سطح الفسيفساء، وطريقة الرفع في حقيقتها تختلف عن التقنيات (التقنيات، التكنولوجيات) القديمة في أسلوب التقطيع الذي تتعرض إليه الفسيفساء، فالرفع ليس محصور على الزخارف المتكررة فقط التي تحتوي على أشكال ما، بل تنطبق على مجمل التبليط، فتتم التجزئة إلى عناصر قابلة للنقل على حسب حالة السطح والزخارف الموجودة. وتقسّم إلى صفائح ذات مقاسات متغيرة ومحدودة بالخطوط التي كونتها الشروخ والنواقص وهي تشكل حدود فاصلة موجودة بالفعل، وكذلك الفواصل المعمولة في المناطق غير المتدهورة، ويمكن تجنب تجزئة التبليط إلى عناصر قابلة للنقل



باستعمال تقنيات رفع أخرى تشتمل على لف السطح على بكرة أسطوانية ذات قطر كبير (ماري، 2002: 394، 395)، بالرغم من أن أسلوب الرفع بالكتل ما زال مستخدماً حتى اليوم، فقد أُدخلت تطويرات تتيح قلع الفسيفساء كبيرة الحجم كلها باستخدام ما صار يُعرف باسم "أسلوب لفّ الفسيفساء". استخدم (ستيفانو لوكاتي) S tefano Locati هذا الأسلوب أول مرة في أوائل خمسينات القرن العشرين لقلع فسيفساء (ديونيسوس) "Dionysus" في كولونيا، وهو أحد صيغ أسلوب التقطيع "strappo"، والتي تستخدم لإزالة لوحات التصوير الجصية من الجدران، إلا أن هذا الأسلوب قد بلغ أوج تطوره على يد "رولف فير، Rolf Wihr" في جوهر الأمر، تُكسى الفسيفساء ثم تُفصل عن أساسها بينما تُلف في الوقت ذاته على أسطوانة خشبية، مثل ما يفعله المرء بالبساط (الصورة 2). وتتطلب الطريقة أن يُقلّل سُمْك الفسيفساء كثيراً لضمان تحقيق درجة كبيرة من المرونة حتى يتسنى لف الفسيفساء بأمان حين توضع على أسطوانة ذات قطر كبير، وما إن تتم عمليتا الفصل والتثبيت على الأسطوانة، تُبسط الفسيفساء على سطح مستوٍ، ووجهها إلى الأسفل، وتُنظف ويعاد تدعيمها (بوداني، 2019: 64)، فطريقة الأسطوانة يعتمد فيها على لف مكعبات الفسيفساء حول عجلة أسطوانية الشكل، وهذه الطريقة تجعل الفسيفساء أقل وزناً بكثير (Barov, 1985: 168)، تكون الأسطوانة بطول وقطر مناسب لحجم وطول الفسيفساء ومصنوعة من الخشب ومثبتة على أقراص (Barov, 1985: 171)، ويتم إزالة الملاط كلياً، بالمنقار أو أجهزة الضغط الهوائي كلما تقدمت عملية اللف (ماري، 2002: 396)، وعند الإتمام من الاقتلاع يتم استعمال أدوات أكثر دقة للكشط والقطع لإزالة كل بقايا الملاط للجزء الخلفي للمكعبات نهائياً (Nicholas, 1991: 25)، وهناك كذلك طريقة الهيكل المركب على سكة التي تعتمد على هيكل مثلث الشكل مثبت على سكة متحركة بعجلات، يمرر على مستوى الفسيفساء باقتلاع طبقة المكعبات وطريقة الرافعة تعتمد في حمل طبقة المكعبات على رافعة متحركة موصولة بالطبقة المقتلعة (ICCROM, 1978-1980: 24, 25).



الصورة رقم 2: تقنية الرفع بالأسطوانة، عن: (بوداني، 2019: 65).

2-3- المواد المستعملة في الترميم: كانت عمليات إعادة تدعيم الفسيفساء المرفوعة تتم باستخدام الملاط الجيري، والمعزز بإضافة ألواح أو غرس بلاطات الطين المشوي على أعماق مختلفة، وكان الجصّ مستخدماً أيضاً، إذ كان يعزّز من حين لآخر بالألياف الطبيعية أو بالخيزران المجزّأ، وابتداءً من منتصف القرن التاسع عشر، كان من الشائع استخدام الإسمنت لكل من إعادة التدعيم وإعادة الوضع، وكان تفضيل استخدام إسمنت بورتلاند مع الرمل وشقف الحجر، ومعزز عادةً بالقضبان الحديدية أو الفولاذية أو الشبّاك، ويسفر استخدام الإسمنت عن مشكلات فورية وبعيدة الأمد، إذ أنه غالباً ما يكون غير نقي ويعج بالأملاح، فحتماً ستنتقل الأملاح القابلة للذوبان إلى الطبقات السفلى للفسيفساء، وتُحدثُ ضرراً بمكعبات الفسيفساء الهشة وبنية طبقة الأساس من الملاط، وكذلك تتآكل دعائم الحديد أو الصلب الموجودة في الإسمنت فيؤدي ذلك إلى ظهور بقع وتصدعات في الإسمنت ومكعبات الفسيفساء، وعلاوة على ذلك فإن الوزن الخالص لدعامات الإسمنت يُحدث صعوبات فيما يتعلق بتركيب الفسيفساء في المعارض وكذلك في عملية النقل التي لا بد منها، وبصرف النظر عن عملية التقوية، فإن الإسمنت ليس قوياً بما يكفي لمقاومة أنواع الأحمال الموضوعة على البلاطات الضخمة والثقيلة التي تكون رقيقة وهشة في الوقت ذاته، أثناء عملية النقل، وفي الآونة الأخيرة، عمل الراتنج الصناعي مثل الإيبوكسي أو صمغ راتنج البوليستر والألواح ذات البنية المركّبة على معالجة هذه المشكلات على نحو أكثر فعالية، رغم ذلك، وبسبب أن بعض المنتجات الصناعية قد تصبح غير مستقرة بمرور الوقت، فإن ثمة دعوات حديثة تنادي بالعودة إلى دعائم الملاط الجيري.



3-3- التعامل مع السطح: حتى وقت قريب، كانت المعالجة النهائية للفسيفساء المرفوعة هي شحذ مكعبات الفسيفساء لتكون مستوية ثم صقل السطح، وكان الهدف من هذه العملية هو تقليل أي تباين في السطح المستوي أو إزالته، وكذلك لتحسين لون مكعبات الفسيفساء (فغالباً ما يبهت لونها بسبب التفاعل مع بيئة الطمر)، وفي حين أنه من المؤكد أن الفسيفساء كانت تُشحذ وتُصقل في العصور القديمة، فإن هذا الإجراء الذي يتعذر عكسه ليس مقبولاً وفقاً لمعايير الحفاظ العصرية، وحتى طبقات الطلاء المستخدمة لتحسين لون مكعبات الفسيفساء هي محل جدال.

3-4- نظام التكملة في الترميم: الترميم الكامل غالباً ما كان باستخدام مكعبات فسيفساء مقطعة حديثاً أو مكعبات فسيفساء أثرية مأخوذة من أعمال فسيفساء أخرى، كان يعني إعادة إنشاء الأنماط المفقودة، أحياناً باستخدام أدلة قليلة فحسب، وأحياناً بابتكار الأجزاء المتممة دون أية مراجع موثوقة على الإطلاق، وبسبب تعهد ورشة عمل (بيلوني) بكل من عمليتي صنع فسيفساء جديدة وترميم الفسيفساء الأثرية، اختفى الفرق بين النشاطين في النهاية، وهو الأمر الذي أدى إلى تفسيرات متحررة، بيد أنه في أواخر القرن التاسع عشر كان يوجد أيضاً أنصار لأسلوب أكثر محافظة، مثل (كلوديوس مورا)، والذي أظهر توجهاً متزايداً نحو وضع قيود على عملية الترميم مفضلاً أحياناً أن يملأ الفجوة بالملاط الخالص بدلاً من أية محاولة لإعادة التصميم (بوداني، 2019: 65، 66)، في ما يخص الاستكمال في الثغرات والأشكال.... لا بد أن يراعي الدمج الشكل الكامل لأجزاء الفسيفساء، وساعد طرح المواد الاصطناعية والألواح ذات البنية المركبة في إتاحة فرص جديدة في هذا المجال، فقد استخدم التبططين بخليط الإيبوكسي والفيرميكولايت أول مرة عام 1962 تقريباً، ثم عدله المتحف البريطاني وقد أدى استخدام هذه لاحقاً عام 1983 المواد إلى تقليل وزن الفسيفساء المدعمة كثيراً، على سبيل المثال، يمكن أن يصل وزن الفسيفساء المدعمة بالخرسانة المسلحة إلى 2400 كغ/م³، في حين يصل وزن الفسيفساء المدعمة باستخدام مواد خفيفة إلى أقل من 230 كغ/م³، وكذلك أتاحت مثل هذه التركيبات الاصطناعية تحرير أجزاء الفسيفساء من قيود الإطار المربع، وأصبح من الممكن الآن أن تُظهر قطعة الفسيفساء طبيعتها المجزأة

وشكلها غير المنتظم مع احتفاظها بسماتها الحقيقية باعتبارها قطعة متبقية من كيان أكبر (الصورة رقم 3) (بوداني، 2019: 70).



الصورة رقم 3: تقنية حديثة لتقليل وزن الفسيفساء بسند الألمنيوم والراتينجات مع قضبان خفيفة دون تكملة الأجزاء الناقصة، عن: (بوداني، 2019: 71).

3-5- الحقن: في العقود الأخيرة، أبتكرت أساليب لتثبيت الفسيفساء في موقعها الأصلي وأجري عرض لاستخدامها، ففي السابق كان سطح الفسيفساء ينفصل جزئياً، وكان يُعد من الضرورة إنشاء طبقة تبطين جديدة لمكعبات الفسيفساء، أما الآن فقد ثبت أن الانفصال الجزئي للسطح يمكن معالجته باستخدام أسلوب حقن أو إدخال الملاط السائل تحت أرضية الفسيفساء، وهو العملية المعروفة باسم الحشو بالحقن، وبذلك يُعاد تثبيت استقرار هيكلها دون اللجوء للقلع ويُستخدم الحشو بالحقن منذ سنين عديدة باعتباره أسلوب تثبيت في المشاريع الهندسية واسعة النطاق، وعلى الرغم من ذلك فإن تكيفه على نطاق أصغر بكثير من أجل تثبيت الأسطح المزخرفة هو أمر حديث نسبياً، وقد جاء استخدام هذا الأسلوب في مجال الحفاظ على الفسيفساء متأخراً عن استخدامه في الأنواع الأخرى من الأسطح المزخرفة، مثل اللوحات الجدارية (توماس، 2019: 229).

أظهرت المراجعة للمنشورات المعنية بالحفاظ على الفسيفساء أن أغلب المنشورات في سبعينات القرن العشرين وحتى ثمانينات القرن ذاته كانت تُعنى بالطرق المختلفة لقلع الفسيفساء وإعادة لصقها، في حين انعكس ذلك الاتجاه في التسعينات، وحالياً يناقش عدد أكبر من المقالات طرق الحفاظ في الموقع الأصلي باستخدام دراسات الحالة أو أساليب الحفاظ في الموقع الأصلي واستراتيجياته من الناحية النظرية، كذلك



كُرس المؤتمر الثالث للجنة الدولية للحفاظ على الفسيفساء ICCM الذي عُقد عام 1983، للحفاظ على الفسيفساء في موقعها الأصلي، ثم تبعه مؤتمرين آخرين نوقش فيهما العديد من البحوث تحسينات الممارسة التطبيقية لقلع الفسيفساء.

4- التشخيص العلمي والمخبري للفسيفساء:

أصبح من الضروري قبل أي تدخل على الفسيفساء، أن تدرس مواد صنعها الأصلية من ملاط ومكعبات وكذا مواد الترميم السابقة أو المراد إستعمالها مستقبلا عكس ما كان سابقا، عن طريق مجموعة من التقنيات الحديثة، وعلى سبيل المثال، في مجال التعرف على المواد الخام للفسيفساء باستخدام تقنيات التحليل المجهرية، بما في ذلك، المجهر الضوئي المستقطب (POM)، والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) المزود بمطيافية تشتت طاقة الأشعة السينية (EDS)، ومحلل المسبار الإلكتروني الدقيق المزود بمطيافية تشتت الطول الموجي (EPMA-WDS) (De Francesco , 2025: 1)، بالإضافة إلى مجال تحليل عوامل التلف المختلفة هناك العديد من التقنيات الحديثة للتحليل، مثل تحليل نسب الأملاح في الفسيفساء ولتمييز مصادر الأيونات المختلفة التي تساهم في أملاح الهاليد وبلورات الأملاح الحاملة للمعادن القلوية، وكذلك القيام بتحليل المواد البركانية الفتاتية، فيمكن بالنظر إلى تركيزات الأيونات، بإجراء حسابات جيولوجية كيميائية مائية باستخدام برنامج PHREEQC (Silvia , 11 July 2021: 6)

5- أساليب الحفاظ في الموقع الأصلي:

إن أساليب قلع الفسيفساء ثم إعادة وضعها تختلف بطبيعتها كثيراً عن تلك المستخدمة للحفاظ على الفسيفساء في الموقع الأصلي، وتعرض المناقشة أدناه عرضاً لأساليب الحفاظ على الفسيفساء في موقعها الأصلي، وهي مقسمة إلى المعالجات المستخدمة لإصلاح الضرر الحادث من قبل والإجراءات التي تهدف إلى الوقاية من الضرر.

5-1- التدابير الوقائية: لا يضمن الترميم في حد ذاته مستقبلاً طويلاً للأمد للفسيفساء في موقعها، إذ كان من المفترض أن تظل الفسيفساء مغطاة وجافة تحت سقف ما،



ولذلك فهي لن تصمد طويلاً في ظروف الهواء الطلق التي يوجد فيها معظم الفسيفساء المنقّب عنها في موقعها الأصلي، وعلى الرغم من أن الفسيفساء قد فُرشَت للمشّي عليها، إلا أنه نظراً إلى عمرها وتعرضها لمختلف أسباب التدهور على مدى آلاف السنين، فإن منع الجمهور من المشّي عليها الآن هو إحدى استراتيجيات الحفاظ المهمة، وينبغي أن يُتخذ هذا الإجراء مع غيره من التدابير الوقائية من أجل نجاح أعمال الحفاظ على

الفسيفساء في موقعها الأصلي قبل اللجوء إلى إجراءات العلاج (توماس، 2019: 230).

- **مراقي الحماية:** إن إنشاء مراقي الحماية هو من التدابير الشائعة للوقاية من تدهور الفسيفساء في موقعها الأصلي والاستغناء عن الحاجة إلى إصلاح علاجي، وقد تتنوع مراقي الحماية من الهياكل المؤقتة إلى إجراء الترميم الكامل للمحيط المعماري الأثري للفسيفساء، بما في ذلك سقف الفسيفساء، والهدف من ذلك هو منع مياه الأمطار عن الفسيفساء، وذلك لأن الماء هو أبرز عوامل تدهور جميع مواد البناء المسامية، كذلك تمنع مراقي الحماية تعرض الفسيفساء للشمس، وذلك لأن الاختلاف في درجة حرارة السطح يمكن أيضاً أن يؤدي إلى تدهور الملاط والحجر، ويمكن أن تؤدي مياه الأمطار وضوء الشمس معاً إلى حدوث دورات سريعة من الترطب والجفاف، ودورات حركة الأملاح القابلة للذوبان وتبلورها، وتغيرات بالغة في درجة حرارة السطح، ونمو سريع للنباتات وتكاثر الأحياء المجهرية، والتي تسهم جميعاً في تدهور وفقدان الفسيفساء (توماس، 2019: 231).

- **إعادة الدفن:** إن إعادة الدفن من الأساليب متزايدة الاستخدام لحماية الفسيفساء في موقعها الأصلي من التعرض للبيئة، وخاصةً الأمطار والشمس، ويمكن أن يتخذ هذا التدبير الوقائي عدة أشكال، بدءاً من التغطية الخفيفة المؤقتة إلى وضع عدة طبقات سمكها عدة أمتار من مواد الدفن، بما في ذلك التربة والرمل، كذلك يمكن لإعادة الدفن أن توفر حماية أكبر من البيئة من تلك التي تقدمها سقيفة الحماية وذلك لأن الخواص العازلة لمواد الدفن الشائعة تخلق أحوالاً أكثر استقراراً للفسيفساء، ومع ذلك، وبخلاف الفسيفساء المحمية بسقيفة حماية، لا يمكن رؤية الفسيفساء التي أُعيد دفنها، ونتيجة لذلك، يُستخدم هذا التدبير على مضض، وتُستخدم تغطيات مؤقتة أحياناً بدلاً من



ذلك، ليتسنى استمرار عرض الفسيفساء للجمهور فصلاً من فصول السنة، وكلا نوعي تدابير الوقاية، مرافق الحماية وإعادة الدفن، يمكن أن يؤديا إلى تفاقم حالة حفظ الفسيفساء إذا لم يُصمما لتوفير الأحوال المستقرة اللازمة في الموقع، إذ يمكن أن تزيد إعادة الدفن من نمو جذور النباتات في الفسيفساء، ويمكن أن تؤدي سقيفة الحماية إلى حدوث التكاثر على سطوح الفسيفساء، وإضافة إلى ذلك، إذا لم يستمر تنفيذ إجراءات التدخل هذه، فيمكن أن يكون لذلك أثر سلبي على الفسيفساء التي كانت تحميها هذه الإجراءات حماية فعالة في بداية التنفيذ.

- نظام صرف المياه: هي الأنظمة التي يتم إنشاؤها لتصريف المياه بعيداً عن سطح الفسيفساء مثل البالوعة، وقناة لتصريف المياه أو حفر فتحة في جدار ملاصق للفسيفساء (ليفيا وآخرون، 2013: 31).

2-5- نظام حماية ضد السير: لا يمكن أن تتحمل الفسيفساء في موقعها الأصلي أثر خطوات المشاة، حتى لو كانت مثبتة، خاصةً إذا ظلت الفسيفساء معرضة لمياه الأمطار، وحينها يكون التدبير الوقائي الأدنى المطلوب هو إبعاد الزوار عن الفسيفساء.

3-5- الصيانة الدورية: إن الفسيفساء المتروكة في موقعها الأصلي، سواء كان ذلك عن قصد أو سهواً، قد خضعت عامةً لمعالجات صيانة في وقت ما في الماضي من أجل إصلاح الضرر الذي لحق بسطح مكعبات الفسيفساء، وتتألف تلك المعالجات غالباً من وضع الملاط على حافات الأماكن التي فقدت منها مكعبات الفسيفساء أو حشو منطقة مكعبات الفسيفساء المفقودة كلها، ولا تختلف الأساليب الحالية كثيراً عن تلك المستخدمة في الماضي من ناحية النوع والوظيفة، على الرغم من أن المواد المستخدمة حالياً قد تغيرت، مع عودة بعض الذين يمارسون عمليات الحفاظ إلى استخدام الكلس باعتباره رابطاً للملاط، بالإضافة لعمليات التنظيف، رغم أنها ليست معالجة لإصلاح الضرر، لكن خطوة ضرورية أولى قبل تثبيت الفسيفساء في موقعها الأصلي، وذلك لسبب بسيط هو أن الملاط لا يلتصق جيداً بالأسطح المتسخة، ونظراً لأن سطوح الفسيفساء غير منتظمة نسبياً مقارنةً بغيرها من السطوح المزخرفة مثل جص الجدران، فإن إزالة الأتربة والأحياء المجهرية والنباتات عملية تستغرق الكثير من الوقت وتستنزف



الجهد إذا أُجريت على نحو ملائم لتجنب الضرر غير اللازم وتُنقذ هذه العملية عامةً باستخدام الأدوات الدقيقة، مثل عيدان تنظيف الأسنان، بالإضافة إلى الفرش الناعمة وكميات صغيرة من الماء باستخدام رشاشات المياه وتُزال بالإسفنجة (توماس، 2019: 231).

II- دراسة حالة (فسيفساء بعض المواقع والمتاحف الجزائرية):

اعتمدت الدراسة التطبيقية الميدانية التي تم البحث فيها على مجموعة من الفسيفساء المحفوظة في متاحف ومواقع أثرية مختلفة من حيث التقنيات والمنطقة ومواد التدخل، وذلك لدراسة جميع هذه الإمكانيات للوقوف على مدى مواكبة استخدام أحدث التقنيات في صيانة وترميم فسيفساء المواقع، حيث شملت كل من متحف الأصنام (الشلف)، متحف شرشال وتيبازة ومتحف الآثار القديمة وجميلة ومواقع جميلة (كويكول)، شرشال وتيبازة، ومن خلالها تم تشخيص أهم المعطيات، ومقارنة مع ما هو موجود في الدراسة النظرية:

1- الحماية التوثيقية: من خلال دراستنا توصلنا إلى مجموعة من النقاط، حيث بقيت بعض التبليطات مجهولة المصدر- وهذا فيما يخص فسيفساء المواقع المدروسة-، أما فيما يخص المعلومات التي احتوتها بعض التبليطات في بطاقات تقنية عامة كانت تشتمل على المعلومات العامة والتعريفية مع صورة ووصف وجيز، -وهذا فيما يتعلق بفسيفساء المتاحف-.

2- طرق الاقتلاع والتقطيع: تم تقطيع الفسيفساء (الفترة الإستعمارية) على حساب الزخارف والصور، وبأحجام وأجزاء كثيرة حيث ساهمت في تشويه وهشاشة الفسيفساء، وهذا بالإضافة إلى ظاهرة عدم ترميم الشقوق المنجزة عن ذلك، وتقسيم التبليطات إلى أجزاء وعرضها متفرقة أو تثبيت أجزاء منها في فسيفساء أخرى، حيث اختلفت طرق التقطيع وتنوعت بتنوع التبليطات وأشكالها، واختلاف فترات الاكتشاف وكذا المشرفين على العملية، حيث لاحظنا وجود تبليطات مقطعة بطريقة عشوائية وغير دقيقة ساهمت في تلف وتشويه مشهد أو زخرفة الفسيفساء [بعض فسيفساء جميلة]، وأخرى مقطعة بطريقة مناسبة لكن لم تتم عمليات ترميم وجمع

القطع (الصورة رقم 04)، وأخرى مرممة بطرق سليمة بمختلف أنواع الملاط، أما بالنسبة للطريقة والوحيدة المستعملة في الرفع هي الاقتلاع على شكل قطع سواء قطعة واحدة أو على عدة أجزاء، وهي الأكثر تعريضا للضرر.

الصورة رقم 04: توضيح طريقة تقطيع متبعة دون ترميم الأجزاء (الحمامات الغربية بشرشال)، عن الباحث.



3- مواد الترميم: اختلفت مواد الترميم من منطقة لأخرى ومن فترة لأخرى وهذا الاختلاف من جانب الكيفية والمقادير والمواد، ومن ناحية الواد والتقنيات المستعملة:

3-1- الملاط:

3-1-1- ملاط الإسمنت: وهو الأكثر استعمالا خاصة في الفترات السابقة (الإستعمارية)، حيث استعمل الإسمنت كمادة رابطة أساسية في تركيبه، مع الرمل والماء، والتسليح، وهناك حالة استعمل كخرسانة بالاعتماد على الحصى [حالة فسيفساء الحمامات الجنوبية بجميلة]، وشملت استعمال الاسمنت كل عمليات التدخل بالملاط الممكنة، من ترميم الحواف، الثغرات، ملأ الفواصل والإسناد وغيرها، والتقنية الأخيرة تم تطبيقها على طبقتين بدون الاعتماد على طبقة تدخل تفصل بين الإسمنت والمكعبات، وهو ثقل الوزن، أما بالنسبة لمكان العرض، فعرضت في مكانها الأصلي بالموقع كالحمامات الغربية بشرشال (أجزاء منها فقط)، فسيفساء موقع تيبازة، كما لاحظنا الاعتماد على الإسمنت في بعض التبليطات من أجل التدعيم والترميم المؤقت [فسيفساء الحمامات الجنوبية جميلة، والشلف] (الصورة رقم 05).



الصورة رقم 05: نماذج لاعتماد الإسمنت في الترميم (شرشال-تيليزة وجميلة)، عن الباحث.

3-1-2- ملاط الجير: وهو الأقل استعمالا، اعتمد على الجير كرابط أساسي، مع الرمل (ناعم أو متوسط)، وتم تطبيقه في كل عمليات التدخل وخاصة في عمليات سد الحواف والثغرات، ملأ الفواصل، وتثبيت المكعبات والحقن، وبنسبة أقل في عمليات الإسناد، حيث تم عرضها في المواقع مثبتة على الأرضية الأصلية أو مدمجة بسند على جدران



المتاحف (الصورة رقم 06).

الصورة رقم 06: فسيفساء بسند الجير (الحمامات الجنوبية -جميلة)، عن الباحث.

3-1-3- الملاط الاصطناعي: استعماله فقط مع الإسناد بنخاريب النحل-الألمنيوم- وتسليح بنسيج الزجاج المستعمل في فسيفساء الصيد بمتحف الآثار القديمة.
3-1-4- ملاط الجص: استعمال فقط في المتاحف في عملية الإسناد، وملأ الثغرات والحواف أو التدخل المؤقت، لكن يظهر عليه مظاهر القدم والهشاشة خاصة في متحف شرشال وجميلة.

3-2- المواد الخاملة (الرمل، الحصى، الحصباء): بالنسبة للتشخيص الميداني الذي قمنا به، لا يمكن الحصول على أكبر قدر من المعلومات عن نوع المواد الخاملة



المستعملة في خليط الملاط، خاصة وأن الأرشيف والمعلومات عن التدخلات ونسب المكونات غير متوفرة، إلا بعض المكونات الظاهرة لنا من خلال عينات الدراسة، حيث تم الإعتماد على عدة أنواع للرمل وبأحجام متفاوتة حيث يوجد استعمال للرمل الناعم، المتوسط والكبير، والأكثر استعمالا الرمل ذو الحبيبات الدائرية، واستعمال الحصباء موجود أكثر في ملاط سطح الثغرات [تخص ترميمات فسيفساء الشلف، شرشال وجميلة] أما بالنسبة للحصى فاستعماله نادر إلا في حالة الحمامات الجنوبية في ترميم حواف فسيفساء بالخرسانة، ومقارنة للملاط الأصلي فإن الرمل الأكثر استعمالا فيه، الرمل الناعم بحبيبات دائرية وكذلك ذو الزوايا الحادة ومختلف الأحجام مما خلق تماسك أكثر.

3-3-دراسة تفصيلية للأسناد:

- أسناد أصلية: وتشمل التبليطات التي لم يتم رفعها من موقعها الأصلي، أو التي تم قلعها وتركها بسندها، أو بطبقة منه فقط مع تثبيتها بسند حدي.
- أسناد الإسمنت: هي متنوعة ثابتة أو منفصلة، جدارية أو أرضية، تعتبر الأكثر انتشارا في عمليات الإسناد، سواء في المتاحف أو المواقع.
- أسناد الجير (الحديثة): هي الأقل اعتمادا استعملت في المتاحف، أو في حمامات جميلة الجنوبية.
- أسناد الألمنيوم: وهي نادرة الاستعمال إلا عينة واحدة لفسيفساء مشهد الصيد بمتحف الآثار القديمة-حسب العينة المدروسة-.

ملاحظة: من خلال المعاينة والتشخيص لأنواع الأسناد في جل أماكن الدراسة، يتضح أن ملاط الجير الأقل استعمالا، يقابل ذلك الاعتماد أكثر على أسناد الإسمنت خاصة في الشلف شرشال وجميلة، كما تظهر العديد من التبليطات التي تم تركها في أسنادها الأصلية في موقعها الأصلي (مع تدخلات)، وأخرى اقتلعت ولم ترمم بعد.

- 4-3- نظام التسليح: تم الاعتماد على القضبان الحديدية على شكل شبكة مركبة ومتعامدة، متوسطة السمك (6 سم)، حيث استعملت مع أسناد الإسمنت وخاصة بالنسبة لفسيفساء المتاحف بحوامل ثابتة أو منفصلة، كم استعملت الشبكة



الحديدية في الطبقة العلوية المتصلة بالسطح (المكعبات)، في الأسناد الإسمنتية وذلك للتمتين والتماسك بين الجزء العلوي للسند والسفلي الذي اعتمد على الهيكل المعدني، أما نسيج الزجاج استعمل مع الراتينجات والسند المعدني من الألمنيوم وذلك في متحف الآثار القديمة.

ملاحظة: لاحظنا عدم استخدام تقنيات حديثة، كالملاط الجيري الاصطناعي وكذا الإسناد المعدني المعتمد على لوحات الألمنيوم والتسليح بالنسيج الزجاجي والراتينجات، الذي حقق نتائج مرضية في عالم صيانة وترميم الفسيفساء، حيث تم الاعتماد عليه وبصفة حصرية في نماذج شحيحة في التدخلات الحديثة على بعض من فسيفساء المتاحف.

3-5- الصيانة الدورية: تفتقر مجموعتنا المدروسة للتدخلات الدورية أو ندرتها في فسيفساء المواقع مقارنة لحالات التلف والتدهور الكثيرة، ما عدا بعض التدعيمات بالملاط الجيري المستعمل في تدعيم الحواف، الفواصل وتثبيت المكعبات وبعض الحالات تم الاعتماد على ملاط الإسمنت في تثبيت الحواف، الثغرات، وتدعيم السند وأبعد من ذلك الخرسانة [مثل فسيفساء جميلة]، في بعض التليطات رغم التدخلات إلا أنها لم تكن في وقت مناسب أي بعد توسع التلف وانتشاره أكثر، وذلك لغياب الصيانة الدورية المنتظمة والسرعة بالتدخل للكف عن التلف وتوسعه، أما بالنسبة للمتاحف فاشتملت على تدخلات التدعيم والتقوية المؤقتة بملاط الجير، أو الجص أو بتثبيت الشاش.

3-6- الصيانة الوقائية: يعتبر برنامج الصيانة الوقائية في العينة المدروسة قليل خاصة بالنسبة لتبليطات المواقع، حيث يوجد عدد معتبر جدا من الفسيفساء التي تم ردمها بصفة دائمة، وعدم الاعتماد على الردم المؤقت، وكذلك بالنسبة لنظام صرف المياه وإنجاز البالوعات، حيث تعاني معظم التبليطات من ركود الماء، الأتربة والأوحال...، بالنسبة لبناء المرافق، غير معتمدة تماما، بالنسبة للمتاحف سجلنا بناء مرفأ في فناء متحف الآثار القديمة يحيي فسيفساء الأسماك وفسيفساء سيلا، مع استعمال شحيح وتقريبا منعدم لمعدات التسجيل والتحكم بالمناخ.

ملاحظة: اعتمد في الدفن على طريقتين مختلفتين، الأولى بالتربة لوحدها مثل فسيفساء جميلة بدون مواد فاصلة وهذا لا يحقق حماية للفسيفساء خاصة وأن سمكها صغير، والثانية بنسيج خاص فاصل ورمل بسمك معتبر، مثل فسيفساء موقع تيبازة، فينقصها السمك لضمان الحماية، وطبقة الحصى للحماية وحركة الماء.

الصورة رقم 07: بعض التبليطات المعاد دفنها (تيبازة وجميلة)، عن الباحث.



- خاتمة:

من خلال ما سبق ذكره وما تم البحث فيه في الجانب النظري وما وصلت إليه البحوث الحديثة والعلوم التطبيقية في مجال صيانة وترميم الفسيفساء، وعلى ضوء ما هو موجود في مواقعنا ومتاحفنا التي تم تشخيصها ميدانيا، تم استخلاص مجموعة من النتائج التي مست كل الجوانب، من حماية توثيقية، وصيانة دورية، ووقائية وصيانة علاجية، حيث أنه تعاني فسيفساء المواقع من نقص في تطبيق التقنيات والمواد والوسائل الحديثة في مجال صيانة وترميم فسيفساء المواقع، ومعظمها تعاني من خطر التلف والاندثار، خاصة أن الفسيفساء قليلة التوثيق، والتعرض بطريقة مباشرة للعوامل البيئية القاسية من عوامل تلف كالأمطار، الحرارة، الرطوبة والأملاح...، وما يزيد على ذلك نقص التدخلات أو انعدامها في جانب الصيانة الدورية والوقائية، حيث أن هذه الأخير أصبحت ضرورية ومن أحدث التقنيات كبناء المرافق، إعادة الردم (ما عدا بعض اللوحات التي تم ردمها في كل من موقع جميلة وتيبازة)، وتصريف المياه والتحكم في محيط الحفظ، أما بالنسبة للمتاحف فالتمسنا استخدام تقنية حديثة بالاعتماد على السند المعدني من الألمنيوم والملاط الحديث والراتينجات مع التسليح بنسيج الزجاج



لكن في عينة واحدة فقط، وتبقى تقنيات وأجهزة التسجيل والتحكم في المناخ ضعيفة أو بالغالب منعدمة، إلا بعض الأجهزة وتم الاعتماد على مرفأ في فناء متحف الآثار القديمة.

التوصيات:

-تعتبر الحماية التوثيقية من أهم أدوات الحفظ والصيانة، إذ تقدم معلومات شاملة فيما يخص الفسيفساء سواء منذ اكتشافها ومرورا بجميع مراحل وجودها، بكل أنواعها، من توثيق بالرسم، الصور والفيديو، وتقنيات المسح والحفظ والأرشيف، وقواعد البيانات، والتقييد بنظام البطاقات التقنية العامة والمتخصصة مع الحرص على جمع كل

المعلومات، لذا يوصى بهذا الجانب كما يلي:

-جرد الفسيفساء وتسجيلها وتوثيقها توثيقا شاملا، ومنح كل تبليط رقم جرد خاص بها، بما في ذلك فسيفساء المواقع ومتاحف المواقع.

-العمل على جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات التي تتناول كل تبليط وأهم المراحل التي مرت عليها.

-العمل بنظام البطاقات التقنية العامة والمتخصصة، حيث أن الأولى مخصصة للمعلومات العامة للفسيفساء، والثانية بنوع التدخلات والترميمات وكذا التسيير، خاصة بطاقات الصيانة والتدخلات والتي تتعلق بنوع التدخل، مادة التدخل ومكوناته، والمقادير المستعملة مثل المعتمدة على الملاط، لكون هذا الأخير يتكون من مواد رابطة وخاملة مع الماء والإضافات المختلفة.

-الاهتمام بجانب العرض باللافتات وبطاقات التعريف والتوجيه والإرشاد بالنسبة للفسيفساء المعروضة وخاصة المتواجدة على الأرضية، من أجل حمايتها بمنع السير عليها وكذا توجيه المسار الذي يصرف ذلك عنها.

- حفظ الفسيفساء في مكانها الأصلي مع ضمان القيام بالتدخلات اللازمة والمتعلقة بالصيانة الدورية، والصيانة الوقائية، والتسيير والحماية اللازمة.



- التقطيع والرفع المناسب بتجنب تشويه الصور والأشكال الهندسية وتتبع مسار التشققات التي لا تؤثر على الفسيفساء، والاعتماد على أحدث التقنيات كالرفع بالأسطوانة أو الهيكل.

- اختيار الملاط المناسب وتفادي استعمال الملاط السابق إذ لم يحقق الأهداف المرجوة لتفادي الآثار الجانبية التي تحدثها المواد غير المناسبة كأثار الاعتماد على الإسمنت، والأخذ بعين الاعتبار المناخ والظروف السائدة، والخلط والإعداد الجيد، وذلك لضمان اختلاط الرمل وتوزيعه مع المواد الرابطة، خاصة إذا تم الاعتماد على ماسك بشكل عجينة، مع تطبيق ملاط الترميم بطريقة صحيحة: حواف مائلة، عدم سيلان ملاط الحقن، الحرص على التوغل الجيد لملاط ملاء الفواصل بين المكعبات، والتنظيم الحبيبي وتنوع الأحجام في إعداد الملاط، وذلك لإنتاج تلاحم بين الأحجام وملاء الفراغات التي تحدثها الحبيبات الكبيرة مع مساعدة المواد الرابطة في التقلص وعدم ترك فراغات وشقوق أثناء التماسك والتصلب.

- حذف كلي للملاط السابق والترسبات والآثار الجانبية للمواد السابقة، وتنظيف المواد واللواصق والراتينجات وتسريبات الملاط أثناء التدخل.

- تدارك الأخطاء السابقة التي تخص التقنيات والمواد.

- التقيد بالتقنيات الحديثة في التسنيد بالاعتماد على ألواح الألمنيوم، واستخدام الملاط الجيري الاصطناعي، والراتينجات مع تسليح بنسيج الزجاج.

- العرض الجيد مع حماية الفسيفساء أو المبنى الذي يحتويها من تأثير عوامل التلف وذلك بصرف المياه، عزل الرطوبة والصعود الشعيري، والماء وكذا الأملاح.



- قائمة المصادر والمراجع:

1. بوداني (ج). (2019). من الأرضية إلى الجدار، ممارسات القلع والعرض المستخدمة لأرضيات الفسيفساء الأثرية. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء. روما: إيكروم. ص.ص. (57. 73).
2. توماس (ر). (2019). الحفاظ على الفسيفساء في موقعها الأصلي - حفظ سياق الموقع وتكامله. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء. روما: إيكروم. ص.ص. (228. 239).
3. جوليانو (د). (2019). التوثيق أثناء الحفاظ على الفسيفساء في مدينة (زبوغما) التركية. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء. روما: إيكروم. ص.ص. (176. 181).
4. حمزة (م. ش). (2012). فسيفساء موريطانيا القيصرية-التبليطات الجنائزية، دراسة تحليلية تقنية وفنية. أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في (الأثار القديمة). معهد الأثار - جامعة الجزائر 2، الجزائر.
5. حمزة (م. ش). (2013). « صيانة وترميم فسيفساء منزل اللبؤة ». مجلة الدراسات الأثرية - أثار، المجلد 10، العدد 2. ص.ص. (148. 160).
6. دالاس (ر). (2019). استعراض عام للأدوات. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء. روما: إيكروم. ص.ص. (182. 190).
7. دي غويشن (غ)، و ناردني (ن). (2019). الحفاظ على الفسيفساء : خمسون عاماً من الممارسة الحديثة. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء، روما: إيكروم. ص.ص. (74. 81).
8. كورفيلد (م). (2019). إطار العمل الخاص بتوثيق مشاريع الحفاظ على الفسيفساء في الموقع الأصلي. تأليف إيكروم، قراءات مختارة في الحفاظ على الفسيفساء. روما: إيكروم. ص.ص. (158. 175).
9. ليفيا (أ)، وآخرون. (2013). تدريب الفنيين على صيانة الفسيفساء في موقعها الأصلي. تونس: معهد جيتي للترميم والمعهد الوطني للتراث.



10. ماري (ك-ب). (2002). الحفظ في علم الآثار، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية. (المترجم: محمد أحمد (ش)) القاهرة: المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية
11. Barov. (1985). Recent developments in mosaic lifting techniques and new supports for removed floor mosaics. In ICCROM, Conservation in situ, Mosaics N°3. Rome: ICCROM.
12. Bassier, C. (1975). «Conservation de pavements de mosaïque antique en France». Colloque international pour l'étude de la mosaïque antique: La mosaïque gréco-romaine II, 30 août-4 septembre 1971. Paris: H. Stern & Leglay M. eds. (pp. 155-172).
13. De Francesco Anna Maria ; Characterization of Stone Tesserae from "Praedia Iuliae Felicis" Mosaics (Pompeii—Italy) ; Heritage 2025, 8, 94, (pp. 1-17).
14. Ferragni , & all. (1984). « Injection grouting of mural paintings and mosaics. Adhésifs et consolidants » :10e Congrès international adhésifs et consolidants, Paris Congress, 2-8 September 1984, Preprints. London: International Institute of Conservation. (pp. 110-116).
15. ICCROM. (1978-1980). Sauvegarde, Mosaïque N°2. Carthage-Perigueux: ICCROM.
16. Nicholas, (P). (1991). The conservation of the Orpheus mosaic at Pathos, Cyprus . California: The Getty conservation institute.
17. Silvia Pérez-Diez. Chemometrics and elemental mapping by portable LIBS to identify the impact of volcanogenic and non-volcanogenic degradation sources on the mural paintings of Pompeii, Analytica Chimica Acta, Volume 1168, 11 July 2021, (pp. 1-10).