

الفصل الخامس

الأسس العلمية لترميم وصيانة الفسيفساء

Restoration & Conservation of Mosaics

أولاً: ترميم الفسيفساء (Restoration of Mosaics)

1- تشخيص حالة الأثر:

بصفة عامة يجب قبل البدء فى علاج وصيانة أى أثر تشخيص حالته، عن طريق دراسة موقعه، وفحص أساساته وجيولوجية التربة المقام عليها الأثر، مع دراسة جميع عناصره المعمارية، ومظاهر تلقها . كذلك دراسة خطوط صرف المياه، وحركة المياه تحت السطحية واتجاهتها، مع دراسة الحالات المتعلقة بالبيئة المحيطة كالتغيرات الجوية فى الحرارة والرطوبة، وحالات تساقط المياه ، وكذلك دراسة مظاهر التلف البيولوجى ومصادرها.(1)

هذا الى جانب وصف حالة الأثر وصفا دقيقا وتوضيح أهميته التاريخية والفنية ورفع العناصر التى سيتم ترميمها هندسيا مع تصويرها فوتوغرافيا ، ويتم ذلك قبل البدء فى عمليات الترميم.

أما اذا كان الأثر فسيفساء فيتم بالاضافة الى ما سبق ذكره من دراسات عامة، دراسات خاصة بالفسيفساء وهى كما ذكرها بلندرليث وباسير(2).

(1) Torrace, G. : Porous building materials . Materials Science for architectural conservation , ICCROM, 1982, p. 82.

(2) Plenderleith, H., S.: Problems in the preservation of monuments. In: The conservation of Cultural property. the UNESCO Press, 1975, pp. 125-126.

Bassier, C.: Some problems in the conservation of mosaics. In: Mosaics No.1, ICCROM. 1977, p. 71.

- تنظيف سطح الفسيفساء بالطرق المختلفة لإظهار التصميم .
- فحص وتوصيف الفجوات والشروخ الموجودة بالفسيفساء.
- جمع القطع المنفصلة من الفسيفساء واعادة تثبيتها في أماكنها كلما أمكن ذلك.
- اعداد خريطة لنزع الفسيفساء (Removal plan) اذا تقرر نزعها.
- مع ملاحظة أن الساحات من 60 - 100سم² يمكن نزعها مرة واحدة دون تقسيم.

2- ترميم الفسيفساء:

يقصد بترميم الفسيفساء اكمال الأجزاء الناقصة التي فقدت بسبب عوامل التلف المختلفة من رطوبة ومياه ورياح ... الخ ، ولاشك أن وجود جزء ناقص في أى نوع من أنواع التصوير ، خاصة الفسيفساء ، يؤدي الى تشويه مظهر العمل الفني، كما يؤدي الى تعرض طبقة الفسيفساء للنفاء بسبب ضعف حروف الفجوات وتعرضها المستمر للتفكك والضياع.

لذلك يجب بداية مناقشة النظرية العامة لعلاج الفجوات .

والتي تتلخص في: أن التقليد المضبوط للأصل عند ترميم الفجوات يشكل خطورة كبيرة نتيجة للخداع أو التزوير الذي يحدث عند تقليد العمل الفني.

وبناء عليه فان ترميم الفجوات فى الفسيفساء يجب أن يواجه فى اطار نقطتين :

الأولى : تاريخية (Historical point) طبقا للسجل الأصلي للعمل الفني.

الثانية : جمالية (Aesthetic point) طبقا للشكل الجمالى للعمل نفسه . وذلك لأن الصفات الجمالية والتاريخية صفات أصلية فى العمل الفني ، وأى تغيير فيها يتطلب تغيير السجل الأصلي للأثر. (1)

ويعتمد ترميم الفجوات فى الفسيفساء على عدة عوامل أهمها : (2)

• موقع الفجوة فى التصميم، وحجمها بالنسبة لاجمالى مسطح الفسيفساء.

• وجود الفجوة كدليل واضح على الفقد من النموذج الأصلي.

• تأثير ترك الفجوة على حالتها أو ترميمها على الناحيتين التاريخية والفنية للفسيفساء.

• اقتراحات الترميم ومدى ملاءمتها للتصميم الأصلي .

• نوع الفسيفساء جدارية كانت أو أرضية.

وبناء عليه يمكن تقسيم الفجوات الى نوعين طبقا لاقتراحات

ترميمها:

* فجوات يمكن ارجاعها .

* فجوات لايمكن ارجاعها.

(1) Philippot, P.: The problem of Lacunae in mosaics. In: Mosaics, No.1 , ICCROM, 1977, p.84.

(2) ICCROM: Mosaics, No. 2 Safeguard, Cortrages - Perigueux, 1978-1980, p. 28.

أولاً: ترميم الفجوات التي يمكن أرجاعها

هذه الفجوات هي: الفجوات الصغيرة التي حدثت بسبب فقد قطعة فسيفساء واحدة أو عدد من القطع في أحد صفوف الفسيفساء، أو مجموعة صغيرة من القطع المكونة للفسيفساء والتي غالباً ما يكون حجمها أصغر من إجمالي حجم الفسيفساء المتبقية، كما لا تمثل جزء هام من التصميم. (1)

ويراعى عند ترميم هذه الفجوات ما يلي :

- * تسجيل الأجزاء المفقودة بالرسم والتصوير.
- * إزالة الملاط الذي سبق وعولجت به الفجوات في حالة ما إذا كانت الفسيفساء سبق نزعها وإعادة تركيبها.
- * يتم إعادة تنظيم الفجوات بواسطة مواد مشابهة أو مختلفة عن المواد القديمة وفي كلا الحالتين يجب تمييز الجزء المضاف بأحد الطرق البسيطة التي لا تشوه العمل ، ولاتوقع المرمم في خطأ الغش والتزوير. (2)
- ومن أهم وسائل تمييز الجزء الجديد مايلي:
- إعادة الفجوة بتفاصيل دقيقة ، بمعنى أن قطع الفسيفساء المستخدمة في الترميم تكون اصغر حجماً من القطع الأصلية .
- * علاج خاص لسطح كل قطعة مستخدمة في الترميم .

(1) Ibid.

(2) Mora, P.: Forward to mosaics. No. 2 . ICCROM, 1978-1980, p.12-13.

* تصنيع قطع مطابقة تماما للقطع المفقودة ، ولكنها تختلف عنها فى درجة اللون.

ثانيا : ترميم الفجوات التى لايمكن ارجاعها

هذه الفجوات هى: الفجوات الكبيرة ، التى يدخل فى اعادة تنظيمها الكثير من التخمين، وتنقسم هذه الفجوات طبقا لحالة حفظ العمل الفنى الى:

- فقد قطع الفسيفساء مع احتفاظ البساط ببصمة هذه القطع (The imprent of tesserac) وهذه حالة مثالية لأن الفجوات تملأ طبيعيا وباتقان بالقطع المفقودة ، والمشكلة الوحيدة التى قد تظهر عند لصق القطع هى زيادة كمية اللاصق وظهوره حول الحدود الخارجية للقطع.

- فقد قطع الفسيفساء مع فقد أجزاء مختلفة من الطبقات السفلية (Underlying Layers) وفى هذه الحالة يتم ملء كل الفجوات الموجودة مع تسويتها بطبقة البساط بملاط مشابه لملاط الأرضيات وقطع مشابهة لقطع الفسيفساء.

- فقد القطع مع غياب الطبقات السفلية كلية أى فقدها هى الأخرى . وهذه تملأ مثل سابقتها حتى السطح وبارتفاع الطبقات السطحية. (1)

ويجدر الإشارة الى أنه عند ترميم الفجوات الكبيرة يجب معالجتها معالجة خاصة تعتمد على ماذا كان سيسمح للناس بالسير فوقها أم لا... فاذا كان سيسمح للناس بالسير فوق الفسيفساء يكون الهدف الأول من ملء الفجوات حماية الفسيفساء الأصلية من الانهيار ، ويتم فى هذه الحالة ملء

(1) Ibid.

الفجوات حتى مستوى السطح ، أما اذالم يكن سيسمح للناس بالسير فوق الفسيفساء فيكون الهدف من ملء الفجوات تقوية الفسيفساء الأصلية وتقليل الفاقد منها وفي هذه الحالة يمكن تجنب تسوية السطح. (1)

هذا الى جانب بعض الاقتراحات التي ناقشها (Philippot) (2) بالنسبة لملء الفجوات خاصة في الفسيفساء الجدارية .. منها أنه يمكن ترك الوضع كما هو عليه. أى عدم ملء الفجوات في الفسيفساء الجدارية مع ترك خامة بناء الحوائط ظاهرة للعين في تباين شديد مع الفسيفساء، أو ملء الفجوات بملاط خشن السطح، أو بملاط يصقل سطحه (ناعم) أو عن طريق رص حصى أو زلط في الملاط المستخدم على أن يكون حجمه يساوى حجم قطع الفسيفساء الأصلية.

ويرى (Urena) ملء الفجوات بملاط مع الرسم عليه(3). أما (Majewski) فقد نفذ اقتراح آخر في فسيفساء الرب (Deisis Mosaic) في كارياجامى (The kariye Djami) فى استانبول ، حيث ملأ الفجوات بملاط الجير (Lime plaster) وصقل سطحه ثم هشر (Textured) هذا السطح بطريقة تشبه طريقة رص الفسيفساء الموجودة . ثم لون السطح بألوان تتسجم مع التصميم الأصيلي وتكمله. (4)

(1) Mora, P. : Op.Cit. 1978-1980 , pp. 13-14.

(2) Philippot, P. : The problem of Lacunae in Mosaics. In: Mosaics, No.1 , ICCROM , 1977, pp. 85-86.

(3) Urena, J.E. : The mosaics of the good shepherd. In: Mosaics, No.1, ICCROM, 1977, p. 94.

(4) Majewski, L.: The Cleaning Consolidation and treatment of wall mosaics, In: Mosaics, No 1, ICCROM 1977 p. 59.

وهذه الطريقة السابق ذكرها جيدة بالنسبة للفسيفساء الجدارية ، إلا أنها لا تتفق مع طبيعة الفسيفساء الأرضية، والتي يحتمل السير فوقها بالإضافة الى امكانية غسلها بالماء ، وربما تكون فسيفساء حمامات أو نافورات .

واعتقد أن ملء الفجوات فى الفسيفساء- سواء كانت جدارية أو أرضية - بعد معرفة تصميمها الأصلي ، بقطع تشبه القطع القديمة، وتختلف عنها قليلا فى اللون أو العكس ، أفضل من الناحية الجمالية ، كما أن العين الخبيرة تستطيع تمييز الجزء المضاف بسهولة . فى حين أن ترك الفجوة على حالتها التى وصلت اليها يعطى الفرصة لمزيد من التلف، نظرا لضعف قوة الترابط بين القطع المحيطة بالفجوة لوجود بعض جوانبها حرا، كما أن الفجوة تكون مؤذية للعين .

أما إذا استحال معرفة تصميم الفسيفساء المفقودة فيمكن ملء الفجوات فى هذه الحالة بملاط ذو سطح ناعم أو خشن حسب رؤية المرمم على ألا يستوى سطح الملاط مع سطح القطع خاصة فى الفسيفساء الجدارية ، ويمكن أن يستوى مع سطح القطع فى الفسيفساء الأرضية ، وفى هذه الحالة يمكن اضافة الحصى أو الزلط الصغيرة الحجم، المتعدد الألوان للملاط المستخدم بالإضافة الى تلوين النملاط بلون يتسق مع ألوان أرضية الفسيفساء.

ومن أهم المواد التى استخدمت فى ملء الفجوات فى الفسيفساء قديما وحديثا قطع الفسيفساء القديمة، حيث يعاد لصقها مرة أخرى فى أماكنها، أو قطع فسيفساء جديدة فى حالة فقط قطع الفسيفساء الأصلية ، باستخدام ملاط يشبه الملاط الذى استخدم فى صناعة الفسيفساء، أو ملء الفجوات بملاط يتكون من :

* جير ورمل ، أو جير وبودرة رخام⁽¹⁾.

* جير ورمل وحصى ملون ⁽²⁾ .

* جير ورمل وأسمنت وزلط ملون . ⁽³⁾

* أسمنت وبودرة رخام . ⁽⁴⁾

* أسمنت ورمل وحصى ملون . ⁽⁵⁾

وأخيرا يمكن استخدام ملاط الراتنج الصناعى (أرالديت) فى لصق

قطع الفسيفساء، حيث ذكر: باسير (Bassier) الخليط الآتى:

| Component A | P/WT | Component B | P/WT |
|-------------------|------|-------------------|------|
| Gy 250 (Epoxid) | 250 | Hy 540 (Hardener) | 250 |
| Thixotropic agent | 50 | Benton | 200 |
| Flammx | 40 | Colouring agent | 20 |
| Antimony dioxide | 40 | Quartz Sand | 230 |
| Colouring agents | 20 | | |
| Quartz Sand | 600 | | |
| | 1000 | | 1000 |

(1) Majewki, L : Op cit. , p. 59.

(2) Philippot, P.: The problem of lacunae in mosaics. In: Mosaics Mosaics No. 1 ICCROM 1977, p. 85.

(3) Mongi, E. : The restoration and conservation of Mosaics in tunisia In: Mosaics No. 1 , ICCROM 1977, p. 90.

(4) كما فى أرضية مسجد سارية الجبل .

(5) Hafez,R.: The treatment of mosaics Pavements in Syria Since 1979.

وذلك بنسبة A : B : 5 : 1 فى درجة حرارة 20م ،ويحدث التصلد،
الدائم لهذا الخليط بتعريضه للأشعة تحت الحمراء بقوة 50⁵م لمدة ساعة
واحدة . (1)

ثانياً : صيانة الفسيفساء (Conservation of mosaics)

أ - التنظيف ووسائله Cleaning:

لاشك أن عمليات التنظيف المختلفة من أهم أساليب صيانة الفسيفساء
والآثار بصفة عامة، وهى عمليات تتم فى الغالب بهدف ازالة معلق
بالأسطح الأثرية من مواد غريبة أدت الى طمس معالمها وتشويه مظهرها.
وقد قسم معظم الباحثين عمليات التنظيف طبقاً للآلات والمواد
المستخدمة الى عمليات التنظيف الميكانيكى وعمليات التنظيف الكيمايى.

1- عمليات التنظيف الميكانيكى Mechanical Cleaning:

هى تلك العمليات التى تتم باستخدام العدد اليدوية : كالفرر والمشارط
والفرش المتنوعة⁽²⁾، أو الآلات الكهربائية: كالآلات الصقل الأفقية (Grind
Stone) (انظر الشكل رقم 17) والصاروخ⁽³⁾ (Rotating horizontal
tool) الذى يركب على محوره الافقى قطعة من القماش أو اللباد (انظر
الشكل رقم 18) أو ماكينة الفريزة التى تستخدم معها العديد من الرؤوس

(1) Bassier, C.: Example of treatment with epoxy resins. In: Mosaics,
No. 1, ICCROM, 1977, p. 80.

(2) منى فؤاد على : دراسة صيانة بعض الصور الجدارية بمنطقة سقارة مع التطبيق
العملى على احدى مقابر المنطقة . رسالة ماجستير ، كلية الآثار ، 1988 ، ص 113 .

(3) ICCROM: Mosaics, No. 2 Safegurad. Carthage - Perigueux
1978-1980, p.29.

المتنوعة من حيث الشكل أو طبيعة مادتها⁽¹⁾، أو ماكينات قذف حبيبات الرمل الجاف أو الرطب⁽²⁾ (Grit blasting) أو الآلات التي تعمل بالموجات فوق الصوتية Ultra Sonic كالألات التي تستخدم في طب الأسنان⁽³⁾. أو الآلات الشافطة للأتربة والعوالق السطحية .⁽⁴⁾

وقد ذكر (فانفوني ومورا) أن التنظيف الميكانيكي يعتبر من أفضل الطرق التي يجب أن تستخدم في تنظيف الأسطح الأثرية من الأتربة والعوالق السطحية، كما يجب على الأخصائي أن يبدأ بها أى عمليات تنظيف⁽⁵⁾، إلا أنه يجب ملاحظة أن عمليات القذف بالحبيبات الجافة أو الرطبة يمكن أن تؤدي الى نتائج عكسية خاصة اذا كان سطح الأثر هشاً أو ضعيفاً وكانت قوة ضخ الحبيبات وصلادتها أقوى من قدرته على تحمل الضغوط الناتجة عنها، مما يسبب فقد لحبيبات السطح وتعريض سطح جديد لعوامل التلف بالإضافة الى تجعيده Irregular the Surface مع أحداث شروخ دقيقة (Cracks).⁽⁶⁾

(1) صالح أحمد صالح : محاضرات فى علاج وصيانة المعادن . قسم الترميم . كلية الآثار ، 1984 .

(2) Torraca, G.: Porous building materials. Materials Science for architectural Conservation. ICCROM 1982, p. 83.

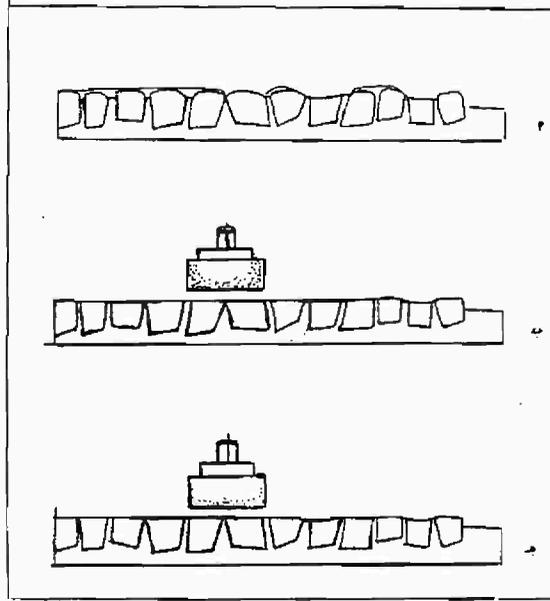
(3) Plenderleith and Werner: The Conservation of antiquities and works of Art , ICCROM . 1982, p. 83.

(4) جوزيف فانفوني : دراسة عن فنية الترميم . المعهد الثقافى الايطالى القاهرة 1975م .

(5) فانفوني : المرجع السابق .

Mora, P. Mora, L. and Philippot: Conservation of Wall Paintings. ICCROM . 1984., p. 287.

(6) Torraca, g. : Op.Cit. 1982, p. 83.

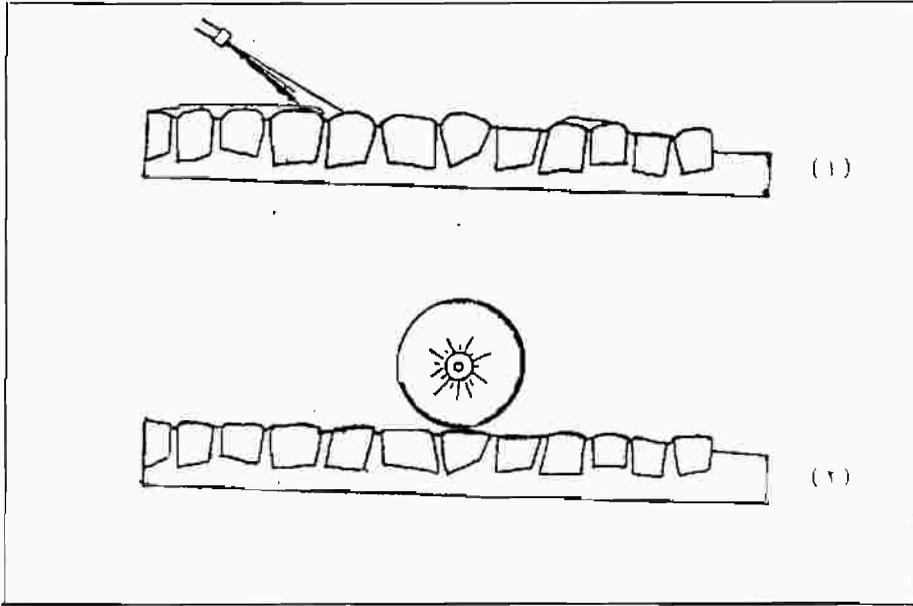


شكل رقم (17) يوضح

اسلوب صقل سطح الفسيفساء بألة الصقل الأفقية

- أ - فسيفساء نقلت إلى دعامة جديدة .
- ب - أسلوب الصقل بحجر ذو حبيبات خشنة .
- ج - أسلوب الصقل بحجر ذو حبيبات ناعمة .

موزايك (2) 1978



شكل رقم (18) يوضح

- 1- أسلوب تنظيف سطح الفسيفساء بآلة ضخ الرمل
- 2- أسلوب تنظيف سطح الفسيفساء بالصاروخ.

2- عمليات التنظيف الكيميائي Chemical Cleaning

وتشمل عمليات التنظيف الرطب (Wet Cleaning) وعمليات التنظيف الجاف (Dry Cleaning) والأولى تتم باستخدام الماء أو المحاليل المائية، أما الثانية فتتم باستخدام المذيبات العضوية (Organic Solvents).

ويعتبر الماء من أفضل المذيبات المستخدمة في التنظيف وذلك بفضل العزم القطبي الكبير لجزيئاته. ويسمى الماء أحيانا المذيب العالمي (Universal Solvent) ⁽¹⁾ حيث أنه يذيب عدد كبير من العوالق السطحية العضوية وغير العضوية وأهمها الأملاح المعدنية، كأملاح الصوديوم (Na) والبوتاسيوم (K) والأمونيوم (NH₄) وكل النترات (NO₃) والسكريات الأحادية والثنائية وأملاح اليوريا (N₂ NCO NH₂) وبعض الأحماض العضوية ومعظم الكحولات. وتزيد قدرة الماء على إزالة هذه المواد بزيادة درجة الحرارة لذلك قد يستخدم الماء دافئا أو في صورة بخار. ⁽²⁾

وإذا لم يف الماء وحده بالغرض المطلوب فيمكن استخدامه بعد إضافة أحد المنظفات الصناعية خاصة تلك المنظفات المتعادلة الشحنة أو غير

(1) حسام الدين عبد الحميد : المنهج العلمي في علاج وصيانة الأخشاب والمخطوطات

والمنسوجات الأثرية . الهيئة المصرية العامة للكتاب . القاهرة 1984 ، ص 135

(2) يس زيدان : علاج وصيانة المنسوجات ، دراسات مقارنة مع تطبيقات عملية

في هذا المجال . رسالة دكتوراه ، قسم الترميم، كلية الآثار ، 1987 ، ص 299.

سيلانه وتخلله بعض الثنايا الدقيقة أثناء التنظيف حاملا معه العوالق الذائبة وقد يصعب التخلص منها فيما بعد. كذلك قد يؤدي الى زيادة رطوبة السطح خاصة اذا استخدم بطريقة الضخ (Water jets) مما يساعد على تنشيط عمليات التلف البيولوجي والتلف الناتج عن تبلور الأملاح الذائبة والتي تتواجد عادة في المواد الداخلة في الصناعة . أما المحاليل الحمضية أو القلوية فقد تؤدي الى تكوين أملاح قابلة للذوبان في الماء عند تفاعلها مع مادة الأثر أو تؤدي الى تآكل السطح وعدم انتظامه خاصة اذا كانت محاليل لأحماض قوية مثل : حمض الكبريتيك H_2S وحمض الهيدروكلوريك (HCl) وحمض النيتريك (HNO_3) أو قلويات قوية: مثل : الصودا الكاوية (Na OH) أو البوتاسا الكاوية (KOH).⁽¹⁾

لذلك يفضل استخدام التنظيف الكيميائي بطريقة موضعية وبحرص شديد مع تخفيف الأحماض أو القلويات تخفيفا مناسبيا مع غسل السطح المعالج بالماء بعد التنظيف وتجفيفه جيدا.

ويجب ملاحظة أن الواقع العملي أثبت أن هذا التقسيم لعمليات التنظيف لا يخدم سوى الدراسات النظرية وأنه قد تستخدم أكثر من طريقة في تنظيف أحد المواد العالقة.

ب- أهم المواد التي تعلق بسطح الفسيفساء وطرق ازالتها

فيما يلي نذكر أهم المواد التي قد تعلق بسطح الفسيفساء خاصة الرخامية وكيفية ازلتها :

(1) Torraca, G. : Op. Cit. 1982, p. 83.

1- الأتربة Dusts:

يتم إزالة الأتربة باستخدام مهفة ريش (Feather Whisk) أو فرشاة ناعمة⁽¹⁾ (Soft brush) أو أى آلة كهربائية شافطة للأتربة أو العوالق السطحية غير الملتصقة⁽²⁾.

يلى ذلك استخدام أحد المحاليل المائية فى إزالة ماتبقى من هذه المواد وقد استخدم محلول يتكون من :

صابون 10مم + ماء مقطر 100ملى + أمونيا 1ملى .

فى تنظيف الرخام بالمتحف البريطانى⁽³⁾ ويتبع استخدام هذا المحلول غسل جميع الأجزاء المعالجة بالماء ، ثم تجفف جيدا.

2- المواد الدهنية (Fatty Substances)

استخدم Hemple مادة سيليكات الماغنسيوم^(*) Mg SO₃ التى تخلص بالماء المقطر لعمل عجينة (Mad-Pack) استخدمت فى إزالة العوالق التى تخللت مسام سطح تمثالين من الرخام (Zephgrus and flora, Apllo) من اعمال الفنان 1668 (Antonio Corradini Flying Marsyas)-

(1) Plenderleith and Werner, The Conservation of Antiquities and works of art oxford university Press 1971, p. 312.

(2) جوزيف فانفونى: راسة عن فنية الترميم . المعهد الثقافى الايطالى ، القاهرة، 1975.

(3) Plenderleith and Werner: Op. Cit., 1971, p. 312.

(*) سيليكات الماغنسيوم : تعرف تجاريا باسم :

Sepiolite or Attapulgit

(1752 في متحف (Victoria and Albert) بلندن⁽¹⁾ . حيث تفرد العجينة على السطح المطلوب تنظيفه بسمك حوالي 2 سم . وتترك حتى الجفاف ، ثم تزال ويغسل مكانها جيدا بالماء المقطر وفرش الأسنان ثم يجفف السطح جيدا بعد تمام تنظيفه .

كذلك يمكن ازالة المواد الدهنية باستخدام عجينة تتكون من : الماء المقطر و تراب الفولار (Fuller's earth) (طينة غنية بالماغنسيوم) حيث تفرد العجينة على السطح الدهني وتترك لعدة أيام ثم تزال بعد ذلك بغسلها بالماء⁽²⁾ .

3- الألوان الزيتية Oil Colours :

يتم ازالة بقع الألوان الزيتية باستخدام محلول يتكون من : (3)

الميثانول + ترائي ايثيل أمين بنسبة 3 : 1

كذلك يمكن استخدام خليط من⁽⁴⁾ :

الاسيتون + الاميل اسيتات بنسب متساوية

(1) Hemple, K. F. B. : The restoration of two marble Statues, by Antonio Corradini. In: Studies in Conservation Vol. 14 No.3 1969, p. 126.

(2) ابراهيم عبدالقادر : وسائل وأساليب ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية . الادارة العامة للآثار والمتاحف . الرياض 1979، ص 177.

(3) UNESCO: Conservation of Cultural Property. The Unesco press. Rome , 1975, p. 219.

(4) ابراهيم عبدالقادر : وسائل وأساليب ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية . الادارة العامة للآثار والمتاحف . الرياض 1979، ص 177.

4- الأحيار Inks:

لازالة بقع الحبر يستخدم محلول مائى 2٪ من كلورامين . ت المحضر حديثا وبعد ازالة البقع بهذا المحلول يتبقى لون مائل للأصفرار مكانها يتم التخلص منه باستخدام ماء الاكسجين (Hydrogen Peroxide) المضاف اليه جزء من الأمونيا ، يتبع ذلك الغسيل الجيد بالماء. (1)

5- صدأ الحديد Rust:

لازالة بقع صد الحديد تعالج بكمادات تتكون من : خليط الاسبيداجومحلول سترات الصوديوم والماء بنسبة 1 : 6 المضاف اليه حجم مساو له من الجلسرين حيث يفرد الخليط على مساحة البقعة ويترك حتى الجفاف ثم يزال وينظف مكانه جيدا بالماء. (2) كذلك يمكن استخدام محلول مخفف 5٪ من حمض الهيدروفلوريك.

6- صدأ النحاس Patina:

يخلط جزء واحد من كلوريد الأمنيوم مع أربعة أجزاء من بودرة التلك ثم يضاف الى الخليط محلول النشادر ليصبح عجينة تستعمل فى صورة كمادات . (3)

(1) Plenderleith and Werner: The Conservation of antiquities and works of art. Oxford university press 1971, p. 316.

(2) ابراهيم عبدالقادر : المرجع السابق .

(3) ابراهيم عبدالقادر : المرجع السابق.

ج - طرق استخلاص الأملاح من الفسيفساء (Extraction of Salts)

تعد الأملاح أحد مظاهر تلف الفسيفساء ، وذلك عندما توجد مصادرها والظروف المواتية لتبلورها على سطح الفسيفساء أو بين القطع المشكلة لها أو تحتها أو بين طبقة الفسيفساء وطبقات التحضير، حيث تؤدي هذه الأملاح الى طرد طبقة الفسيفساء وحدوث ظاهرة الانبعاج خاصة اذا كانت طبقة الفسيفساء متماسكة⁽¹⁾، أو الى حدوث ظاهرة الفجوات اذا كانت طبقة الفسيفساء غير متماسكة⁽²⁾. أو قد تغطي صور الفسيفساء وتخفيها عن الأنظار اذا كانت القطع المشكلة لها مسامية⁽³⁾. بالاضافة الى تفتت الأملاح للفسيفساء باستمرار تبلورها وكبر حجم البلورات حيث تشكل ضغوط موضعية⁽⁴⁾ تحدث تفكك للقطع المشكلة للفسيفساء.

لذلك تعتبر عمليات استخلاص الأملاح من أهم عمليات صيانة الفسيفساء بل والصور الجدارية بصفة عامة ، خاصة في الآثار المصرية.

وفيما يلي نتناول بالشرح هذه الطرق :

(1) Veloccia, M. L. : Conservation problems of mosaics in Situ. In: Mosaics No.1. ICCROM 1971. p. 40.

(2) Philippot, P. : The Problem of Lacunae in mosaics In: Mosaics. No. I ICCROM 1971, p.83.

(3) محمد فهمى عبدالوهاب : محاضرات فى طرق علاج وصيانة وترميم النقوش الجدارية . قسم الترميم ، كلية الآثار ، 1982 .

(4) المرجع السابق .

1- الطرق الميكانيكية (Mechanical Methods)

يتم التخلص من الأملاح المتبلورة على السطح أو في مناطق اللحام بين قطع الفسيفساء سواء كانت هذه الأملاح قابلة للذوبان في الماء أو غير قابلة للذوبان فيه ميكانيكيا باستخدام الطرق الآتية:

- استخدام آلات يدوية بسيطة : كالمشارط والفرر والفرش المتنوعة والأزاميل الدقيقة⁽¹⁾.

- استخدام آلات كهربائية : كآلات ضخ الرمل الناعم أو آلات الصقل ذات الأحجار المختلفة الحبيبات سواء كانت خشنة الحبيبات (16-24-36-60)، أو ناعمة الحبيبات (120-220-320-420) ⁽²⁾ (انظر الشكل رقم 17، 18)، أو الآلات التي تعمل بالموجات فوق الصوتية (Ultra Sonic Waves) كالآلات المستخدمة في طب الأسنان والتي تسمى تجاريا كافترون (Cavitron).⁽³⁾

2- الغسيل بالماء (Washing with water):

الغسيل بالماء يتم باستخدام الماء المقطر كلما أمكن .. أو على الأقل الماء المرشح، ويفضل أن تتم عملية الغسيل تدريجيا بصورة موضعية وفي مساحات صغيرة لمراقبة أثر المنظف ولتحاشي نفاذ المياه داخل مسام سطح

(1) صالح أحمد صالح : محاضرات في علاج وصيانة الأحجار والمباني الحجرية .
قسم الترميم - كلية الآثار ، 1982 - 1988 .

(2) ICCROM: No. 2 Safeguard. Corthage Perigueux: 1978-1980
pp.28-29

(3) Plenderleith and werner : The Conservation of antiquities and
works of Art. Oxford university Press 1971, p.307.

الأثر ويلاحظ أنه يجب تجفيف الجزء المعالج قبل الانتقال الى الجزء الذى يليه. (1)

كذلك يمكن استخدام طريقة الرش بالماء مع حك السطح بفرشاه ناعمه وتركه ليجف ، والى أن تتحرك كمية أخرى من الأملاح الى السطح الخارجى ثم تغسل ثانية، وهكذا الى أن يتم التخلص نهائيا من الأملاح ويتعين فى هذه الحالة عزل السطح المعالج عن مصدر الأملاح قبل البدء فى عمليات التخلص منها. (2)

3- الكمامادات (Poultices):

- كمامات عجينة الورق (Paper pulp poultices):

تحضر كمامات عجينة الورق بغلى قصاصات ورق الجرائد أو النشاف فى الماء حتى يتم استحلابها(3) . ويمكن أن يتم ذلك على البارد إلا أنها تأخذ وقتا طويلا وتحتاج الى التقليب المستمر.

- أسلوب التنفيذ :

يلصق على سطح الفسيفساء طبقة سميكة من عجينة الورق كـ 1 سم . مبلله بالماء وتترك حتى يتسرب الماء الى السطح مذيبا الأملاح القابلة للذوبان فيه ، وأثناء الجفاف ينتقل المحلول الى لب الورق ويتبلور على

(1) جوزيف فانفونى: دراسة عن فنية الترميم. المعهد الثقافى الايطالى . القاهرة ، 1975.

(2) جوزيف فانفونى : دراسة فنية الترميم . المعهد الثقافى الايطالى . القاهرة . 1975

(3) Plenderleith and Werner: The Consrvation of antiquities and works of art> Oxford University pRESS 1971, P. 304

سطحه⁽¹⁾، عندئذ تستبدل طبقة الورق ويوضع طبقة جديدة حيث تتكرر هذه العملية الى أن يتم استخلاص الأملاح.

- كمادات الطين (Mud poultices):

تحضر كمادات الطين بخلط الرمل والطين بنسبة 1 : 4 مع التقليب حتى الوصول الى قوام متجانس. (2)

أسلوب التنفيذ :

يفرد على سطح الفسيفساء طبقة رقيقة من هذا المخلوط يتراوح سمكها من 1-2 سم، وتترك حتى الجفاف ، حيث تتبلور على سطحها الأملاح التي تهاجر اليها من الداخل ثم تستبدل بغيرها، وهكذا الى أن يتم استخلاص الأملاح. (3)

4- المواد الكيميائية :

تستخدم المواد الكيميائية في حالة وجود أملاح متكلسة غير قابلة للذوبان في الماء كأملاح الكربونات (CO_3) والكبريتات (SO_4) وذلك بصورة موضعية ، وبتراكيز منخفضة، وذلك لاحتمال تأثيرها على مواد صناعة الفسيفساء . ويجب مراعاة أن الطرق الميكانيكية هي أفضل طرق التخلص

(1) جوزيف فانفوني : المرجع السابق .

(2) محمد فهمي عبدالوهاب : محاضرات في طرق علاج وصيانة وترميم النقوش الجدارية ، قسم الترميم، كلية الآثار ، 1982 .

(3) المرجع السابق .

من هذه الأملاح بالرغم من أنها عمليات بطيئة تحتاج الى صبر وانهاء، لكنها تعطى فى الغالب النتائج المرجوه. (1)

أ - أملاح الكربونات :

يلاحظ أن أملاح الكربونات تتواجد على سطح الصور الجدارية فى صورة طبقة بيضاء معتمة ذات مظهر طباشيرى. (2)

وهذه الطبقة يمكن ازالتها بالطرق الميكانيكية حيث تعطى نتائج طيبة. كذلك يمكن استخدام محاليل مخففة من حمض النيتريك (HNO_3) أو حمض الاوكساليك ($COOH - COOH$) أو حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز لايزد عن بتركيز لايزيد عن 5% بطريقة موضعية وبكميات قليلة على أن يتبع ذلك الغسيل الجيد بالماء . (3)

ب - أملاح الكبريتات :

هذه الاملاح غالبا ماتكون قشرة صلبة على سطح الفسيفساء فى حالة توافر الظروف المناسبة لوجودها ،وفى هذه الحالة يمكن ازالتها باستخدام طرق الشطف أو السحق ($Chipping and grinding$) حتى قرب الوصول

(1) Philippot and Mora: The Conservation of Wall paintings In: The Conservation of Cultural property the UNESCO Press, Rome, 1975, p. 172.

(2) المرجع السابق .

(3) Plenderleith and Werner: The Conservation of antiquities and works of Art, Oxford University Press, London , 1971, p. 306.

الى السطح، ثم تُسبَع الطبقة الرقيقة الباقية بالماء الدافئ كل 24 ساعة حتى يتفكك الجبس ويتم ازالته ميكانيكيا. (1)

كذلك يمكن استخدام محاليل المواد الكيميائية الآتية:

ثيوسلفات الصوديوم ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$) أو هكساميتا فوسفات الصوديوم أو كربونات الأمونيوم $[(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3]$ بتركيز يصل الى 10% بطريقة موضعية مع غسل الأماكن المعالجة جيدا بالماء . وللأسف كما يقول : بلندرليث أن تأثير هذه المحاليل ضعيف ولا يوجد مذيب جيد لازالة الجبس بسرعة. (2)

أيضا يمكن استخدام مادة (AB 57) لازالة كبريتات الكالسيوم ، وتتركب من : (3)

| | |
|--------------------------|--------|
| Ammonium bicarbonate | 30Gms |
| Sodium bicarbonate | 50 Gms |
| Desogen | 25 Gms |
| Carboxy methyl Cellulose | 60 Gms |

أيضا يمكن استخدام طريقة أخرى للتخلص من الجبس تعتمد أساسا على أن الجبس معدن مائي يفقد ماءه بالتسخين ويتحول الى بودرة هشه ،

(1) Philippot and Mora: The Conservation of Wall Paintings In: The Conservation of Cultural property. The UNESCO Press. Rome 1975. p.172.

(2) Plenderleith and Werner: Op. Cit., 1971, p. 306.

(3) أحمد شعيب : الأسس العلمية لعلاج وصيانة الأحجار . رسالة ماجستير . كلية الآثار، 1983، ص 110.

يمكن التخلص منها بسهولة، وذلك عن طريق تسخين طبقات الجبس بواسطة مكواه كهربائية (Electric soldering iron) يمكن التحكم فى الحرارة الناتجة عنها وبذلك يمكن تحليل الجبس وازالته دون اضرار بسطح الأثر . (1)

د - طرق اباده النباتات والكائنات الدقيقة :

1- اباده النباتات الضارة:

أ - الابادة بالوسائل الميكانيكية :

يتم اباده النباتات الضارة كالحشائش والأعشاب بصفة عامة بالوسائل التالية : الاقتلاع باليد - القطع أو القص - الحرق . (2)

هذه الوسائل تستخدم فى الغالب فى اباده النباتات الضارة فى الأراضى الزراعية الا أن استخدامها فى اباده النباتات التى تنمو فى الفواصل واللحامات بين قطع الفسيفساء أو فى الفجوات، قد تودى الى اضرار بالغة بطبقات البناء الأساسية للفسيفساء وكذلك طبقة الفسيفساء نفسها ، على سبيل المثال :

* خلع النباتات بالقوة الميكانيكية يودى الى تهشيم طبقات البناء الأساسية ، بالاضافة الى تفتيت طبقة الفسيفساء نفسها(3) ، الى جانب أن عملية الخلع هذه تسبب فصل القطع المجاورة أو الملتصقة بجذور النباتات وقد تبقى

(1) Plenderleith and Werner: The Conservation of antiquities and works of Art. Oxford University Press. London , 1971, p. 307.

(2) مصطفى على مرسى وعبدالعظيم عبدالجواد : محاصيل الحقل . مكتب الانجلو المصرية . القاهرة، 1963، ص 372.

(3) Villa, A.: The removal of weeds from outdoor Mosaic surfaces. In : Mosaics. No.1, ICCROM, 1971.

بقايا جذور تنمو مرة أخرى . وبالرغم من ذلك يحتمل أن تكون هذه الوسيلة
مجدية فقط عند بداية الإصابة . (1)

* قص المجموع الخضري للنباتات يؤدي الى ترك الجذور لتبدأ
النباتات فى الظهور مرة أخرى عند اقتراب موسم النمو . (2)

* الحرق ، يؤدي الى نفس النتيجة السابقة حيث أنه يقضى فقط على
المجموع الخضري . (3) بالإضافة الى تأثير الحرارة الناتجة عن الحرق على
المكونات الأساسية لقطع الفسيفساء والتلوث الناتج عن احتراق النباتات من
سناج ورماد قد يلتصق بسطح الفسيفساء ويطمس معالمه .

ب - الابادة بالمواد الكيميائية :

تتم مقاومة النباتات باستخدام المبيدات الكيميائية (Chemical
Herbicides) سواء ذات الأصل العضوى مثل : مجموعة الأسيتاميد
ومجموعة ترايازين (4) أو ذات الأصل غير العضوى مثل : كبريتات النحاس
وكبريتات الحديدوز (5).

(1) Veloccia, M.L.: Conservation problems of mosaics in Situ., In:
Mosaics, No.1 , ICCROM , 1971, p. 43.

(2) Villa, A : Op. Cit. p. 50.

(3) مصطفى على مرسى وعبدالعظيم عبدالجواد : مناصيل الحقل . مكتبة الانجلو
المصرية ، القاهرة ، 1963 ، ص 81.

(4) Villa, A. : The removal of weeds from out door mosaic surfaces.
In: Mosaics, No.I, ICROM 1971, p.50.

(5) مصطفى على مرسى وعبدالعظيم عبدالجواد : مناصيل الحقل . مكتبة الانجلو
المصرية . القاهرة ، 1963 ، ص 381.

ويجب أن يكون المبيد المستخدم في ابادۃ النباتات في الفسيفساء: عديم اللون، لا يترك بقايا ثابتة أو نشطه ، لا يحدث أى تفاعل كيميائى مباشر أو غير مباشر على سطح الفسيفساء، غير سام للانسان أو الحيوان ، يمكن التحكم فيه بحيث يستخدم فقط في الأماكن المصايبه ، كما يجب أن يكون مسجلا وغير مزيف. (1)

وبالرغم من أن المبيدات الكيميائية المستخدمة في ابادۃ الحشائش والنباتات الضارة في الأراضى الزراعية كثيرة ومتنوعة ، منها ما يؤثر على المجموع الخضرى ومنها ما يؤثر على البذور خاصة في مرحلة الانبات(2)، إلا أن ما استخدم منها في التخلص من الاعشاب والحشائش في الفسيفساء قليل وأهمها: تلك المركبات المشتقة من مجموعة ترايازين (Triazine group) (3) ذات التأثير بالنفاذية (Penetration) من خلال الجذور أو الأوراق . وقد تم تجربتها في العديد من المواقع التاريخية بمعرفة معمل الميكروبيولوجى بالمركز الايطالى للترميم ومنها:

أ- مبيد كلوروترايازين (Chlorotriazine C₉H₁₆C1 N₅)

ويستخدم بتركيز 8% مع الماء ، ويؤثر على مجموعة كبيرة من النباتات من خلال الجذور (Action through root absorption) كما أنه متعادل كيميائيا ويذوب في الماء في درجة الحرارة العادية 20 م⁵.

(1) Villa, A. : Op.Cit. 1971, p. 51.

(2) مصطفى على مرسى وعبدالعظيم عبدالجواد : محاصيل الحقل ، مكتبة الانجلو المصرية . القاهرة، 1963م ، ص 371.

(3) Villa, A. : Op. Cit., 1971, p. 51.

ب- مبيد ميثوكس ترايازين Methoxytriazine C₁₀ H₁₉ N₅O

ويستخدم بتركيز 6.2% في الماء ، ويؤثر على النباتات من خلال المجموع الخضرى (Action through foliage absorption) كما أنه ايضا متعادل كيميائيا ويزوب في الماء عند درجة 20^سم.

وقد ثبت أن هذه المركبات تؤثر على مجموعة كبيرة من الأعشاب من خلال الجذور أو المجموع الخضرى ومفعولها يظهر بعد ستة أيام من الاستخدام ويستمر لمدة طويلة ، كما أن تأثيرها محدد فى الأماكن المصابة فقط . كما ثبت أن أفضل فصول السنة لاستخدام هذه المبيدات فى مقاومة النباتات هى فصول الانبات كالربيع أو الخريف وتكون المفاضلة بين هذين الفصلين طبقا للظروف البيئية .

2- إبادة الكائنات الحية الدقيقة :

يتم التخلص من الكائنات الدقيقة (بكتريا - فطريات - طحالب) التى تنمو فوق سطح الفسيفساء خاصة فى الأماكن المظلمة باستخدام أخذ المبيدات الآتية :

- 1- محلول الفورمالدهيد 4% مع الماء.
- 2- محلول بنتا كلوروفينات الصوديوم 1% مع الماء. (1)
- 3- محلول سلسلات الصوديوم 1% مع الماء .
- 4- محلول سيليكو فلوريد الماغنسيوم أو الزنك 4% مع الماء.

(1) عبدالمعز شاهين : طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيات الفنية . الهيئة المصرية العامة للكتاب . القاهرة ، 1975 ، ص 34.

5- مبيد الفطريات المعروف تجاريا باسم⁽¹⁾ (Noranium, S.15)

6- مبيد الطحالب المعروف باسم (Merthiolate).⁽²⁾

هـ - علاج الانبعاج فى الفسيفساء : (Treatment of Bulges)

ظاهرة الانبعاج أو (التظليل) من أهم مظاهر التلف التى توجد فى الفسيفساء أو غيرها من فنون التصوير الأخرى ، ويقصد بها انفصال طبقة الفسيفساء وحدها عن أرضيتها أو انفصال الاثنتين معا عن الحامل الرئيسى فى أماكن الضعف مع استمرار تواجدهما وعدم سقوطهما.

هذه الظاهرة تحدث فى الغالب بسبب التغير فى حجم المواد الداخلة فى تكوين الدعامات أو قطع الفسيفساء ، نتيجة لتذبذب مستوى الرطوبة والتفاوت فى درجات الحرارة ، كذلك قد تحدث بسبب التجفيف المفاجئ للفسيفساء المكتشفة والتي غالبا ماتكون رطبة، بالاضافة الى ضعف بناتها بسبب القدم ، أيضا قد تحدث بسبب ضغط النمو البلورى للأملاح اسفل طبقة الفسيفساء مع تماسكها عندالأطراف وعند زيادة الضغط وبمساعدة عوامل أخرى مثل الرياح الحاملة للرمال و الأمطار الثقيلة ، تتفجر هذه الانبعاجات وتسقط فجأة ، ويؤدى سقوطها الى حدوث فجوات قد تكون ذات شكل دائرى منتظم - أو قد تتخذ أشكالا متعددة طبقا لمواقع الضعف والقوة بالفسيفساء وأحيانا تحتفظ ببصمة القطع فى الحالات التى يفقد فيها بساط الفسيفساء.

(1) UNESCO: The Conservation of Cultural Property The UNESCO Press, 1975, p. 218.

(2) Veloccia, M.L>: Conservation Problems of mosaics in Situ. In: Mosaics N.1, ICCROM, 1971, p. 44.

والعلاج السريع فى هذه الحالة هو اعادة لصق الفصوص فى مكانها باستخدام أحد الراتنجات الصناعية المناسبة (Suitable resins) مثل : الأيبوكسى (Epoxy) من نوع (XG40 - XG 41) أو حقن الانبعاثات بهذا الراتنج من خلال الدعامة المتطللة مع الضغط عليها بخفة حتى تستريح فى مكانها ، ويجب أن يتميز الراتنج المستخدم بالثبات عند تعرضه لعوامل الحرارة والرطوبة والضوء. (1)

أيضا يمكن العلاج بالاسمنت السائل (Liquid Cement) وهو العلاج الذى مازال يستخدم حتى الآن.

وبالرغم من أن الأسمنت يمنع بصفة مبدئية تشكيل الشقوق أو الانبعاثات ، إلا أنه يضر برصانة الفسيفساء (Gravelly damages) ويصعب تنظيف ظهر الفسيفساء عند نزعها ، بالإضافة الى أن الاسمنت يربط طبقة الفسيفساء جيدا بالطبقة العليا (Nucleus) ويشكل منهما كتلة صلده (Hard mass) مما ينتج عنه تشقق فى المساحات المحيطة (Surrounding areas) اذ تكون بطبيعة الحال أضعف من المساحات التى عولجت . (2)

ويلاحظ أن نفس الأضرار تحدث فى الأجزاء التى سبق ترميمها ترميما موضعيا خاصة اذا كانت دعامات الفسيفساء ضعيف بسبب الرطوبة أو

(1) Marinelli, G.: Some experiments in the use of epoxy resins for the impregnation of the nucleus. In: Mosaics, No.1, ICCROM, 1977, p. 40.

(2) Velocciam M.R. : Conservation problems of Mosaics. In. Mosaics, No. 1 , ICCROM, 1977. p. 40.

الأملاح أو مرونة كمرات الأرضية (The floor beams have yeilded) أو الأحمال الثقيلة (Heavy Loads) على العناصر المعمارية الحاملة للفسيفساء. (1)

هذا وقد أجريت العديد من التجارب على بعض المواد التي يمكن أن تستخدم كروبه (Groutig) في حقن الانبعاجات أو طبقات الأرضيات المنفصلة عن الحامل الأساسي في الفسيفساء، أو الصور الجدارية في معمل الملاط بالايكروم وكان الهدف من هذه التجارب ، الوصول الى ملاط مناسب للحقن يتميز بالمواصفات التالية : (2)

- * وقت الشك أو التصلد، يجب ألا يزيد عن 48 ساعة في جميع أحوال الرطوبة و الجفاف باتصال أو بدون اتصال الهواء.
- * حجم التقلص عند الشك يجب ألا يزيد عن 4%.
- * يجب أن يسمح الملاط بمرور بخار الماء .
- * القوة الميكانيكية للملاط يجب أن تتراوح بين 3-8 بالنسبة لقوى الضغط .
- * كمية أيونات الصوديوم والبوتاسيوم المطرودة يجب أن تكون صغيرة ، ليس أكثر من 120 مللي/ كجم من الملاط.

(1) Ibid.

(2) Ferragni, and Others: Injection grouting of mural paintings and mosaics. IIC. London, 1984, p. 110.

ومن أهم أنواع الملاط الذى تم تجريبه مايلى:

- 1- ملاط الجير والكازين (Lime Casein).
 - 2- مستحلب الجير والراتنج...
(Lime synthetic resin emulsion and fluid coke)
 - 3- مستحلب الجير والراتنج وفحم الكوك ...
(Lime synthetic resin emulsion and Fluid Coke)
 - 4- مستحلب الراتنجات الصناعية (Synthetic resin emulsion)
 - 5- الأسمنت (Cement) .
 - 6- الراتنجات التى تتصلب بالحرارة (Thermo setting synthetic resin)
- ولم يحقق أى نوع من أنواع الملاط السابق الذكر الناتج المرجوه ، طبقاً للمواصفات المطلوبة .
- * فكازينات الكالسيوم الناتجة عن تفاعل الجير والكازين عالية التقلص، ولاتشك فى الجو الرطب أو بدون هواء.
- * مستحلب الجير وراتنج بولى فينيل الكحول أعطى نتائج طيبة ، الا أنه يحتمل وجودشوائب فى الملاط .
- * مستحلب الجير والراتنج وفحم الكوك ثبت أنه لايتقلص ، بل يتمدد قليلاً عند الشك. كما أن عملية تصلب الجير غير أكيدة ويصعب الحصول على الفحم السائل.

* مستحلب الراتنج الصناعي له تأثير جيد لو ن الفتحاح التي يمكن ملوها ضيقة .

* الاسمنت يحتوى على نسبة عالية من الأملاح الذائبة ، كما أن قوته الميكانيكية عالية.

* راتنجات ثرموسيتنج مثل : الأيوكسى ، والبولى استر قليلة النقلص قوية اللصق غير مسامية ، صعبة الازالة فى حالة وجود أخطاء عند التطبيق .

ومن أهم المواد التي استخدمت بنجاح فى تقوية بساط الفسيفساء، وكذلك فى اعادة لصق طبقات الملاط المنفصلة، وأيضاً فى ملء الشقوق والشروخ الداخلية فى طبقات التحضير : ملاط الجير المخفف (Thin Lime) وذلك بطريقة الحقن بالسرناجات أو غيرها، ويحتاج هذه الطريقة عند التطبيق الى ضغط خفيف على سطح الفسيفساء باستخدام أربطة (Pads) وسدائب (Braces) حتى يستقر الملاط جزئياً، وقد ثبت أن استخدام طريقة الحقن بماء الجير تقوى العناصر الضعيفة من الملاط وذلك عندما يتحول الى كالسيت. (1)

ولضمان ثبات طبقة الفسيفساء وقوة التصاقها بالحامل يفضل تركيب كلابات تمتد داخل البناء ولها أجنحة كاذبة (Lie Wings) تثبت أسفل طبقة الفسيفساء ولتركيب مثل هذه الكلابات يتم ازالة عدد قليل من 6-8 من قطع الفسيفساء وترص على مادة البلاستيسين (Plasticen) وذلك لكى يمكن

(1) Majewski, L. : The Cleaning , Consolidation and Treatment of Wall mosaic . In : Mosaics No. 1, ICCROM, 1977, p. 57.

اعادتها الى مواقعها الأصلية بعد وضع الكلاب فى مكانه ، ثم يتقرب مكان هذه القطع بمتقارب يدوى يعمل يصل الى 5 سم داخل الجدار. يوضع بعد ذلك كلاب من الحديد الذى لا يصدأ بسمك مناسب وبطول يناسب طول فتحة المتقارب وبأجنحة تتداخل مع طبقة ملاط الأرضية (Arriccio Plaster) حيث تملأ فتحة المتقارب بالملاط ثم يقم الكلاب داخل الملاط الرطب (Wet Plaster) حتى تستقر الأجنحة على ملاط الأرضية ويترك هكذا حتى يتصلب أو الشك. وبعد شك الملاط يعاد تثبيت القطع التى أزيلت من قبل ، ولو وجدت شقوق داخلية فى الملاط يمكن حقنها بمعجون خفيف من الجير . ثم يضغط سطح الفيسفساء ضغطاً معتدلاً (Mild Pressure) لاحكام الاتصال بين المساحات المنفصلة حتى تمام تصد الملاط.

وقد استخدم المرممون فى المعهد البيزنطى بأمريكا (Byzantine Institute) الطريقة السابق ذكرها فى علاج العديد من الفيسفساء البيزنطية فى استانبول وقبرص وغيرها. (1)

كذلك استخدموا ماء الجير فى تقوية بعض الصور الجدارية التى ترجع الى العصور الوسطى فى السويد. (2)

و - أساليب تقوية الفيسفساء (Consolidation)

تختلف اساليب تقوية المواد الأثرية طبقاً لنوع كل مادة وحجمها ودرجة تحللها ونفاذيتها، بالإضافة الى موقع الأثر ومدى تأثره بالبيئة المحيطة.

(1) Majewski, L. : Op.Cit., 1977, pp. 57-58.

(2) Peterson, S. : Lime water consolidation . In: Mortars Cements and grouts in the conservation of Historical buildings. ICCROM, 1981, p. 56.

هذا من ناحية المادة الأثرية أما مادة التقوية فيجب أن تتمتع بصفات معينة، أهمها: الثبات الجيد للضوء، وعدم التأثير بالمذيبات العضوية أو غير العضوية، أو الأحماض أو القلويات ، كما لا يجب أن تغير من مظهر الأثر. (1) وفيما يلي ذكر لأهم المواد المقوية التي استخدمت في تقوية الآثار الرخامية:

1- بارالويد من نوع ب 720 أو ب 440 (*) Paralaid B72 or B 44

ويستخدم البارالويد بتركيز 3،6، 10% في أحد المذيبات الآتية:

- كلوروئين Chlorothene 11, L, L, trichloroethane

عند درجة حرارة 74 °م .

- سيلو سولف (2 ethoxy - ethyl) Cellosolve acetate (acetate)

عند درجة حرارة 159 °م .

- نيترو سليولوز Nitro Cellulose ويتكون من خليط المواد الآتية :

| | | | |
|----------------|-----|----------------|-----|
| Ethyle acetate | 14% | -Butyl acetate | 10% |
| Cellosolve | 2% | -Eghyl alcohol | 2% |

(1) Moncrieff. A: The treatment of deterioration stone with silicon resins, Interim report , In: Studies in Conservation, Vol. 21 , 1976, p. 181-182.

(*) Paraloid B 72: Copolymer of ethyl methacrylate and methyl acrylate.

Paraloid B 44: Copolymer of ethyl methacrylate and ethylacrylate.

| | | | |
|---------------|----|-----------|-----|
| acetate | | | |
| Butyl alcohol | 2% | - Toluene | 10% |

وقد اختبر " أكاردو " وآخرين هاتين المادتين - بارالويد ب72 ، ب 44 في تقوية عينات من رخام ايطالي من نوع كراهه Carrara وسينا Siena وحصلوا على نتائج مرضيه، خاصة عند استخدام البارالويد ب 72 المخفف بالكوروثين بنسبة 10% ،ومعالجة العينات اعتمادا على الخاصة الشعرية.(1)

وقد ثبت من التجارب أن التقوية باستخدام البارالويد ب 72 أفضل من البارالويد ب 44 نظرا لتغلظه داخل مسام الرخام بدرجة أكبر مع عدم تركه لطبقة سطحية ظاهرة. (2)

2- ماراست (*) (Maraset X555)

استخدم راتجماراست في تقوية رخام من نوع كراهه في واجهة كنيسة سان ماريا ميراكولي (S Maria miracoli) بفينيسيا بنسبة 100 جرام راتج ماراست الي 7 جرام مصلب (Maraset X555: Catalyst H555). وقد ثبت عمليا أن هذا الراتج بتغلغل بدرجة جيدة داخل الرخام ولايغير من لونه عند تعرضه للضوء، إلا أنه يحتاج حرارة لمدة 16 ساعة

(1) Accardo, R. Cassano, P. Rossi, D. Sammuri and tabasso, M. :
Screening of products and methods for the consolidation of marble.
In: The conservation of stone. Part B Treatment, Bologna, 1981, p.
723.

(2) Ibid.

(*) الماراست أحد أنواع راتجات الايبوكسي Epoxy resins

4- راتنج (Raconello E.0057)

استخدم راتنج (Raconella E.0056) فى تقوية الرخام المتحلل جدا أو السكرافى (Very eroded or saccharoidal marble) وكذلك الألابستر فى متحف فيكتوريا والبيرت بلندن ، وذلك بنسبة 5% فى التولوين. وقد ثبت بالتجربة أن هذا الراتنج يغير قليلا من لون الأثر وان كان الأثر بعد العلاج لا يتأثر بالرطوبة . (1)

كذلك يمكن استخدام خليط يتكون من راتنج (Dow corning T. 40149) وذلك بنسبة 5% مع راتنج (*) (Raconella E.0057) وهذه النسبة يمكن أن ترتفع الى 10% أو 15% عندما يوشك الحجر على التشبع. (2)

ز - أساليب حماية الفسيفساء (Protection of Mosaics)

لحماية الفسيفساء الرخامية أو الآثار الرخامية بصفة عامة أو عزلها عن الجو الخارجى يمكن استخدام المواد الآتية:

1- شمع النحل (Bees Wax)

حيث يتم اذابته فى الكحول الأبيض (3) (White spirite) ويعالج به سطح الرخام ، ثم يصقل بحجر عادى.

(1) Larson, J.: The Conservation of stone sculpture in historic building. In : Conservation within Historic buildings. IIC. 1980, p.138.

(*) هذا الراتنج عبارة عن خليط : Acrylic - Silane

(2) Ibid.

(3) Mills, J. M. : The care of antiques Arlington books London, 1964, p. 5.

2- خليط من شمع كوزمو لويد وراتنج كيتون (ن):

Cosmoloid wax and keton - N - resin

وقد ثبت أن هذا الخليط يعمل حماية جيدة ضد عمليات التكثف، ويخفف الراتنج بالكحول عند الاستخدام⁽¹⁾.

3- راتنج بولى استر Polyester resin

هذا الراتنج ثبت بالتجربة أنه يناسب فقط الآثار الرخامية المصنوعة من أنواع الرخام : فيرونا والأسود البلجيكي (Verona marble and Belgian black) نظرا لأنه يتكبقع سوداء فى مسام الرخام . ويستخدم فى العلاج بأسلوب الغمر⁽²⁾.

4 - ورنيش كريلا (Crylla matt Varnish)

ويتركب من خلطي من شمع الميكر وكريستالين وراتنج اكريليك، ويذكر " جون لارسون" أن هذا الورنيش أعطى نتائج جيدة فى اختبارات التجوية.

(1) Koller, N. and Others: The abbeychurch at melk. examination and conservation . In: Conservation withing Historic buildings. IIC. 1980, p. 10 6.

(2) Larson, J.: Op. Cit., 1980, p. 137.