الفصل الخامـــس

الأسس العلمية لترميم وصيانة الفسيفساء

Restoration & Conservation of Mosaics

obeikandl.com

obeikandl.com

أولا: 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 تلفها . 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 ترميمهاهندسيا مع تصويرها فوتوغرافيا ، ويتم ذلك قبل البدء فى عمليات الترميم.

أما اذا كان الأثر فسيفساء فيتم بالاضافة الى ماسبق 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 لاظهار التصميم .

- فحص وتوصيف الفجوات والشروخ الموجودة بالفسيفساء.

-جمع القطع المنفصلة من الفسيفساء واعادة تثبيتها فىأماكنها كلما أمكن ذلك.

- اعداد خريطة لنزع الفسيفساء (Removal plan) اذا تقرر نزعها.

مع ملاحظة أن الساحات من 60 - 100سم2 يمكن نزعهامرة واحدة دون تقسيم.

2- ترميم الفسيفساء:

يقصد بترميم الفسيفساء اكمال الأجزاء الناقصة التى فقدت بسبب عوامل التلف المختفة من رطوبة ومياه ورياح ... الخ ، ولاشك أن وجود جزء ناقص فى أى نوع من أنواع التصوير ، خاصة الفسيفساء ، يؤدى الى تشويه مظهر العمل الفنى، كما يؤدى الى تعرض طبقة الفسيفساء للفناء بسبب ضعف حروف الفجوات وتعرضها المستمر للتفكك والضياع.

لذلك يجب بداية مناقشة النظرية العامة لعلاج الفجوات .

والتى تتلخص فى: **أن التقليد المضبوط للأصل عند ترميم الفجوات يشكل خطورة كبيرة نتيجة للخداع أو التزوير الذى يحدث عند تقليد العمل الفنى.**

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

الأولى : تاريخية (Historical point) طبقا للسجل الأصلى للعمل الفنى.

الثانية : جمالية (Aesthetic point) طبقا للشكل الجمالى للعمل نفسه . وذلك لأن الصفات الجمالية والتاريخية صفات أصلية فى العمل الفنى ، وأى تغيير فيها يتطلب تغيير السجل الأصلى 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 الأصلى.
- تأثير ترك الفجوة على حالتها أو ترميمها علىالناحيتين التاريخية والفنية للفسيفساء.
- اقتراحات الترميم ومدى ملاءمتها للتصميم الأصلى .
- 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, Corthages - Perigueux, 1978-1980, p. 28.

أولا: ترميم الفجوات التى يمكن ارجاعها

هذه الفجوات هى: الفجوات الصغيرة التى حدثت بسبب فقد قطعة فسيفساء واحدة أو عدد من القطع فى أحد صفوف الفسيفساء ،أو مجموعة صغيرة من القطع المكونة للفسيفساء والتى غالبا مايكون حجمها أصغر من اجمالى حجم الفسيفساء المتبقية، كما لاتمثل جزء هام من التصميم. (1)

ويراعى عند ترميم هذه الفجوات مايلى :

* تسجيل الأجزاء المفقودة بالرسم والتصوير.

* ازالة الملاط الذى سبق وعولجت به الفجوات فى حالة ماذا كانت الفسيفساء سبق نزعها واعادة تركيبها.

* يتم اعادة تنظيم الفجوات بواسطة مواد مشابهة أو مختلفة عن المواد القديمة وفى كلا الحالتين يجب تمييز الجزء المضاف بأحد الطرق البسيطة التى لاتشوه العمل ، ولاتوقع المرمم فى خطأ الغش والتزوير. (2)

ومن أهم وسائل تمييز الجزء الجديد مايلى:

* اعادة الفجوة بتفاصيل دقيقة ، بمعنى أن قطع الفسيفساء المستخدمة فى الترميم تكون اصغر حجما من القطع الأصلية .

* علاج خاص لسطح كل قطعة مستخدمة فى 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 الاشارة الى أنه عند ترميم الفجوات الكبيرة يجب معالجتها معالجة خاصة تعتمد علىماذا 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 فىهذه 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 وفى هذه الحالة يمكن تجنب تسوية السطح. [1]

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

ويرى (Urena) ملء الفجوات بملاط مع الرسم عليه[3]. أما (Majewski) فقد نفذ اقتراح آخر فى فسيفساء الرب (Deisis Mosaic) فى 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 تنسجم مع التصميم الأصلى 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 treatmeni of wall mosaics, In: Mosaics, No.1, ICCROM 1977 p. 59.

وهذه الطريقة السابق ذكرها جيدة بالنسبة للفسيفساء الجدارية ، الا أنها لاتتفق مع طبيعة الفسيفساء الأرضية، والتى يحتمل السير فوقها بالاضافة الى امكانية غسلها بالماء ، وربما تكون فسيفساء حمامات أو نافورات .

وأعتقد أن ملء الفجوات فى الفسيفساء- سواء كانت جدارية أو أرضية - بعد معرفة تصميمها الأصلى ، 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 يعطىالفرصة لمزيد من التلف، نظرا لضعف قوة الترابط بين القطع المحيطة بالفجوة لوجود بعض جوانبها حرا، كما أن الفجوة تكون مؤذية للعين .

أما اذا استحال معرفة تصميم الفسيفساء المفقودة فيمكن ملء الفجوات فى هذه الحالة بملاط ذو سطح ناعم أو خشن حسب رؤية المرمم علىألا يستوى سطح الملاط مع سطح القطع خاصة فى الفسيفساء الجدارية ، ويمكن أن يستوى مع سطح القطع فى الفسيفساء الأرضية ، وفى هذه الحالة يمكن اضافة الحصو أو الزلط الصغيرة الحجم، المتعدد الألوان للملاط المستخدم بالاضافة 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 5: B 1 فى درجة حرارة 20م ،ويحدث التصلد، الدائم لهذاالخليط بتعريضه للأشعة تحت الحمراء بقوة 50 ^{5}م لمدة ساعة واحدة . [1]

ثانيا : 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 ماعلق بالأسطح الأثرية من مواد غريبة أدت الى طمس معالمها وتشويه مظهرها.

وقد قسم معظم الباحثين عمليات التنظيف طبقا للآلات والمواد المستخدمة الى عمليات التنظيف الميكانيكيى وعمليات التنظيف الكيميائى.

1- عمليات التنظيف الميكانيكى Mechanical Cleaning:

هى تلك العمليات التى تتم باستخدام العدد اليدوية : كالفرر والمشارط والفرش المتنوعة[2] ، أو الآلات الكهربائية: كالات 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. I, 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 التى تعمل بالموجات فوق الصوتية Ultra Sonic كالآلآت التى تستخدم فى طب الأسنان[3]. أو الآلات الشافطة للأتربة والعوالق السطحية . [4]

وقد ذكر (فانفونى ومورا) أن التنظيف الميكانيكى يعتبر من أفضل الطرق التى يجب أن تستخدم فى تنظيف الأسطح الأتربة من الأتربة والعوالق السطحية، كما يجب على الأخصائى أن يبدأ بها أى عمليات تنظيف[5]، الا أنه يجب ملاحظة أن عمليات القذف بالحبيبات الجافة أو الرطبة يمكن أن تؤدى الى نتائج عكسية خاصة اذا كان سطح الأثر هشا أو ضعيفا وكانت قوة ضخ الحبيبات وصلادتها أقوى من قدرته على تحمل الضغوط الناتجة عنها، مما يسبب فقد لحبيبات السطح وتعريض سطح جديد لعوالم التلف بالاضافة 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.

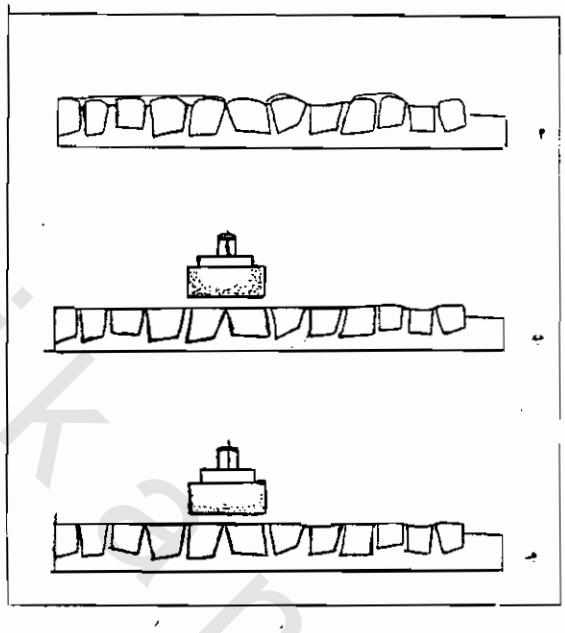
(3) Plenderleith and Werner: The Conservation of antiquities and works of Art , ICCROM . 1982, p. 83.

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

(5) فانفونى: 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

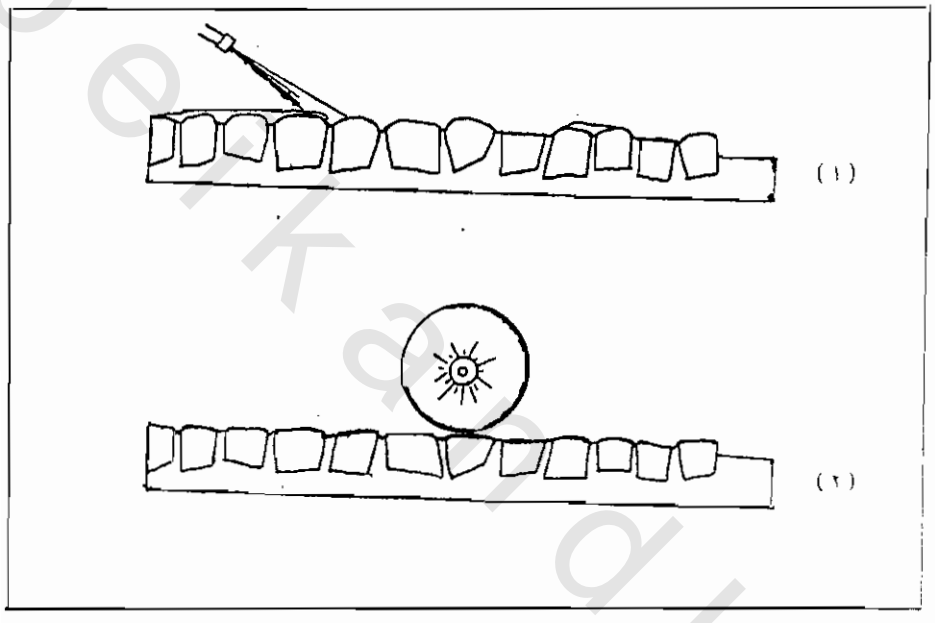
اسلوب صقل سطح الفسيفساء بآلة الصقل الأفقية

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 فى التنظيف وذلك بفضل العزم القطبى الكبير لجزئياته.ويسمى الماء أحيانا المذيب العالمى(Universal Solvent) [1] حيث أنه يذيب عدد كبير من العوالق السطحية العضوية وغير العضوية وأهمها الأملاح المعدنية، كأملاح الصوديوم (Na) والبوتاسيوم (K) والأمونيوم (NH_4) وكل النترات(NO_3) والسكريات الأحادية والثنائية واملاح اليوريا (N_2 NCO NH_2) وبعض الأحماض العضوية ومعظم الكحولات . وتزيد قدرة الماء على ازالة هذه المواد بزيادة درجة الحرارة لذلك قد يستخدم الماء دافئا أو فى صورة بخار. [2]

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

---

(1) حسام الدين عبدالحميد : المنهج العلمى فى 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 فى هذا المجال . رسالة دكتوراه ، قسم الترميم، كلية ا لآثار ، 1987، ص 299.

الأيونية (Non ionic detergents) وبعد التنظيف يتم غسل السطح جيدا بالماء فقط وتجفيفه. [1]

كذلك قد تستخدم المحاليل المائية للأحماض فى التنظيف وأهمها: محلول حمض الهدروكلوريك (H Cl) ومحلول حمض الفورميك (H COOR) ومحلول حمض الهيدروفلوريك (HF) والمحاليل المائية للقلويات مثل : هيدروكسيد الأمونيوم (NH. OH) وكربونات الأمونيوم ($(NH_4)_2$ CO_3)) وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وذلك لتنظيف الأسطح الأثرية من بعض المواد العالقة.[2] بالاضافة الى ذلك قد تستخدم المذيبات العضوية المختلفة (Organic Solvents) مثل : الايثانول (C_2H_5 OH) والتولوين (C_6 H_5 CH_3) والاسيتون (CH_3 -O- CH_3) سواء فى صورة محاليل مائية أو فى صورة مخلوط من عدد من المذيبات القابلة للامتزاج مع بعضها حيث تزيد من تأثير بعضها البعض فى ازالة المواد العالقة بالاسطح الأثرية . [3]

هذا وقد ذكر (توراكا وبلندرليث) [4] أن استخدام المواد الكيميائية فى تنظيف الأسطح الأثرية قد يؤدى الى بعض الأضرار الجانبية خاصة اذا استخدمت بكميات كبيرة وبنسب تركيز عالية . فالماء قد تؤدى زيادته الى

---

(1) حسام الدين عبدالحميد : المنهج العلمى فى علاج وصيانة الأخشاب والمخطوطات والمنسوجات الأثرية . الهيئة المصرية العامة للكتاب . القاهرة ، 1984، ص 136

(2) Plenderieith and Werner: The Conservation of Antiquities and works of Art. Oxford University Press 1971, p. 313.

(3) حسام الدين عبدالحميد : المرجع السابق ، ص 144.

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

سيلانه وتخلله بعض الثنايا الدقيقة أثناء التنظيف حاملا معه العوالق الذائبة وقد يصعب التخلص منها فيما بعد. كذلك قد يؤدى الى زيادة رطوبة السطح خاصة اذا استخدم بطريقة الضخ (Water jets) مما يساعد على تنشيط عمليات التلف البيولوجى والتلف الناتج عن تبلور الأملاح الذائبة والتى تتواجد عادة فى المواد الداخلة فى الصناعة . أما المحاليل الحمضية أو القلوية فقد تؤدى الى تكوين أملاح قابلة للذوبان فى الماء عند تفاعلها مع مادة الأثر أو تؤدى الى تآكل السطحوعدم انتظامه خاصة اذا كانت محاليل لأحماض قوية مثل : حمض الكبريتيك H_2S وحمض الهيدروكلوريك (HC1) وحمض النيتريك (HNO_3) أو قلويات قوية: مثل : الصودا الكاوية (Na OH) أو البوتاسا الكاوية (KOH). [1]

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

ويجب ملاحظة أن الواقع العملى أثبت أن هذا التقسيم لعمليات التنظيف لايخدم سوى الدراسات النظرية وأنه قد تستخدم أكثر من طريقة فى تنظيف أحد المواد العالقة.

ب- أهم المواد التى تعلق بسطح الفسيفساء وطرق ازالتها

فيما يلى نذكر أهم المواد التى قد تعلق بسطح الفسيفساء خاصة الرخامية وكيفية ازالتها :

---

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

1- الأتربـــــة Dusts:

يتم ازالة الاتربة باستخدام مهفة ريش (Feather Whisk) أو فرشة ناعمة [1] (Soft brush) أو أى آلة كهربائية شافطة للأتربة أو العوالق السطحية غير الملتصقة . [2]

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

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

فى تنظيف الرخام بالمتحف البريطانى[3] ويتبع استخدام هذا المحلول غسل جميع الأجزاء المعالجةبالماء ، ثم تجفف جيدا.

2- المواد الدهنية (Fatty Substances)

استخدم Hemple مادة سيليكات الماغنسيوم[*] $Mg\ SO_3$ التى تخلط بالماء المقطر لعمل عجينة (Mad-Pack) استخدمت فى ازالة العوالق التى تخللت مسام سطح تمثالين من الرخام (Zephgrus and flora, Apllo Flying Marsyas) من اعمال الفنان 1668 Antonio Corradini)-

---

(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 Attapulgite

(1752 فى متحف (Victoria and Albert) بلندن[1]. حيث تفردالعجينة علىالسطح المطلوب تنظيفه بسمك حوالى 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 وتراب الفولار (Fuller's earth) (طينة غنية بالماغنسيوم) حيث تفرد العجينة على السطح الدهنى وتترك لعدة أيام ثم تزال بعد ذلك بغسلها بالمـــــــاء. [2]

3- الألوان الزيتية Oil Colours:

يتم ازالة بقع الألوان الزيتية باستخدام محلول يتكون من : [3]

الميثانول + ترای 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 inConservationVol. 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- الأحبار 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 علىمساحة 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 فىصورة 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.

جـ - 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 تؤدى 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 تغطى صور الفسيفساء وتخفيها عن الأنظار اذا كانت القطع المشكلة لها مسامية[3]. بالاضافة الى تفتيت 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 فى الأثار المصرية.

وفيما يلى 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 CCROM 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 المتبلوره على السطح أو فى مناطق اللحام بين قطع الفسيفساء سواء كانت هذه الأملاح قابلة للذوبان فى الماء أو غير قابله 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 الالات التى تعمل بالموجات فوق الصوتية (Ultra Sonic Waves) كالالات المستخدمة فى طب الأسنان والتى 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 وفى مساحات صغيرة لمراقبة أثر المنظف ولتحاشى نفاذ المياه داخل مسام سطح

---

(1) صالح أحمد صالح : محاضرات فى علاج وصيانة الأحجار والمبانى 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 يليـــــــــه. [1]

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

3- الكمـــــادات (Poultices):

- كمادات عجينة الورق (Paper pulp poultices):

تحضر كمادات عجينة الورق بغلـى قصاصـات 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 5ر- 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 طبقةرقيقة من هذا المخلوط يتراوح سمكها من 1-2 سم، وتترك حتى الجفاف ، حيث تتبلور على سطحها الأملاح التى تهاجر اليها من الداخل ثم تستبدل بغيرها، وهكذا الى أن يتم استخلاص الأملاح . [3]

4- **المواد الكيميائية :**

تستخدم المواد الكيميائية فى حالة وجودأملاح متكلسة غير قابلة للذوبان فى الماء كأملاح الكربونات (CO_3) والكبريتات (SO_4) وذلك بصورة موضعية ، وبتركيزات منخفضة، وذلك لاحتمال تأثيرها علىمواد صناعة الفسيفساء . ويجب مراعاة أن الطرق الميكانيكية هى أفضل طرق التخلص

---

(1) جوزيف فانفونى : المرجع السابق .

(2) محمد فهمى عبدالوهاب : محاضرات فى 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 وأناه، 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 علىسطح 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 تشبع الطبقة الرقيقة الباقية بالماء الدافئ كل 24 ساعة حتى يتفكك الجبس ويتم ازالته ميكانيكيا. [1]

كذلك يمكن استخدام محاليل المواد الكيميائية الآتية:

ثيوسلفات الصوديوم ($Na_2 S_2 O_3$) أو هكساميتا فوسفات الصوديوم أو كربونات الأمونيوم [$(NH_4)_2 CO_3$] بتركيز يصل الى 10٪ بطريقة موضعية مع غسل الأماكن المعالجة جيدا بالماء . وللأسف كما يقول : بلندرليث أن تأثير هذه المحاليل ضعيف ولايوجد 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 مائى 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 بسهول، 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 ابادة النباتات والكائنات الدقيقة :

1- ابادة النباتات الضـــــارة:

أ - الابادة بالوسائل الميكانيكية :

يتم ابادة النباتات الضارة كالحشائش والأعشاب بصفة عامة بالوسائل التالية : الاقتلاع باليد - القطع أو القص - الحرق . [2]

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

* خلع النباتات بالقوة الميكانيكية يؤدى 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 تتبقى

---

(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 الاصابة . [1]

* قص المجموع الخضرى للنباتات يؤدى الى ترك الجذور لتبدأ النباتات فى الظهور مرة أخرى عند اقتراب موسم النمو. [2]

* الحرق ، يؤدى الى نفس النتيجة السابقة حيث أنه يقضى فقط على المجموع الخضرى.[3] بالاضافة 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 علىمرسى وعبدالعظيم عبدالجواد : منحاصيل الحقل. مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1963، ص 81.

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

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

ويجب أن يكون المبيد المستخدم فى ابادة النباتات فىالفسيفساء: عديم اللون، لايترك بقايا ثابتة أو نشطه ، لايحدث أى تفاعل كيميائى مباشر أو غيرمباشر على سطح الفسيفساء، غير سام للانسان أو الحيوان ، يمكن التحكم فيه بحيث يستخدم فقط فى الأماكن المصابه ، كما يجب أن يكون مسجلا وغيرمزيف. [1]

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

أ- **مبيد كلوروترايازين ($C_9H_{16}C1\ N_5$ Chlorotriazine)**

ويستخدم بتركيز 5ر8٪ مع الماء ، ويؤثر على مجموعة كبيرة من النباتات من خلال الجذور (Action through root absorption) كما أنه متعادل كيميائيا ويذوب فى الماء فى درجة الحرارة العادية 20 ^{5}م.

---

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

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

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

ب- مبيد ميثوكس ترايازين Methoxytriazine $C_{10}H_{19}N_5O$

ويستخدم بتركيز 6.2٪ فى الماء ، ويؤثر على النباتات من خلال المجموع الخضرى (Action through foliage absorption) كما أنه ايضا متعادل كيميائيا ويذوب فى الماء عند درجة 20 ^{5}م.

وقدثبت 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- ابادة 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 (التطبيل) من أهم مظاهر التلف التى توجد فى الفسيفساء أو غيرها من فنون التصوير الأخرى ، ويقصدبها انفصال طبقة الفسيفساء وحدها عن أرضيتها أو انفصال الاثنين 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 والتى غالبا ماتكون رطبة، بالاضافة الى ضعف بنائها 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 ، تنفجر هذه الانبعاجات وتسقط فجأة ، ويؤدى سقوطها الى حدوث فجوات قد تكون ذات شكل دائرى منتظم - أوقد 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 الانبعاجات بهذا الراتنج من خلال الدعامة المتحللة 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 الانبعاجات ، الا أنه يضر برصانة الفسيفساء (Gravely damages) ويصعب تنظيف ظهر الفسيفساء عند نزعه ، بالاضافة ا لى 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 أومرونة 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 التى يمكن أن تستخدم كروبه (Groutig) فى حقن الانبعاجات أو طبقات الأرضيات المنفصلة عن الحامل الأساسى فى الفسيفساء، أو الصور الجدارية فى معمل الملاط بالايكروم وكان الهدف من هذه التجارب ، الوصول الىملاط مناسب للحقن يتميز بالمواصفات التالية : [2]

* وقت الشك أو التصلد، يجب ألا يزيد عن 48 ساعة فى 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 ن تكون صغيرة ، ليس أكثر من 120 مللى/ كجم من الملاط.

---

(1) Ibid.

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

obeikandl.com

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 ، طبقا 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 قليلا عند الشك. كما أن عملية تصلب الجير غير أكيدة ويصعب الحصول علىالفحم السائل.

obeikandl.com

* مستحلب الراتنج الصناعى له تأثير جيد لو ن الفتحات التى يمكن ملؤها ضيقة .

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

* راتنجات ثرموسينتج مثل : الأيبوكسى ، والبولى استر قليلة التقلص قوية اللصق غيرمسامية ، صعبة الازالة فىحالة وجود أخطاء عند التطبيق .

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

ولضمان ثبات طبقةالفسيفساء 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 لكىيمكن

---

(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 يثقب مكان هذه القطع بمثقاب يدوى بعمل يصل الى 5 سم داخل الجدار. يوضع بعد ذلك كلاب من الحديد الذى لايصدأ بسمك مناسب وبطول يناسب طول فتحة المثقاب وبأجنحة تتداخل مع طبقة ملاط الأرضية (Arriccio Plaster) حيث تملأ فتحة المثقاب بالملاط ثم يقحم الكلاب داخل الملاط الرطب (Wet Plaster) حتى تستقر الأجنحة علىملاط الأرضية ويترك هكذا حتى التصلب 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 الفسيفساء ضغطا معتدلا (Mild Pressure)لاحكام الاتصال بين المساحات المنفصلة حتى تمام تصلد الملاط.

وقد استخدم المرممون فى المعهد البيزنطى بأمريكا (Byzantine Institute) الطريقة السابق ذكرهافى علاج العديد من الفسيفساء 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 الفسيفساء (Consolidation)

تختلف اساليب تقوية المواد الأثرية طبقا لنوع كل مادة وحجمها ودرجة تحللهاونفاذيتها، بالاضافة 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 التقويةفيجب أن تتمتع بصفات معينة، أهمها: الثبات الجيد للضوء، وعدم التأثر بالمذيبات العضوية أو غير العضوية،أو الأحماض أو القلويات ، كما لايجب أن تغير من مظهر الأثر.[1]

وفيما يلىذكر لأهم المواد المقوية التى استخدمت فى تقوية الآثار الرخامية:

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

ويستخدم البارالويد بتركيز 3ر6، 10٪ فى أحد المذيبات الآتية:

- كلوروثين Clorothene 11, L, L, trichloroethane

عند درجة حرارة 74 ^{5}م .

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

عند درجة حرارة 159 ^{5}م .

- نترو 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 inConservation,Vol. 21 , 1976, p. 181-182.

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

Paraloid B 44: Copolymer of ethyl methacrylate and ethylacrylate.

obeikandl.com

acetate			
Butyl alcohol	2%	- Toluene	10%

وقد اختبر " أكاردو " وآخرين هاتين المادتين – بارالويد ب72 ، ب 44 فى تقوية عينات من رخام ايطالى من نوع كراره Carrara وسيينا 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 البارالويدب 72 أفضل من البارالويد ب 44 نظرا لتغلغله داخل مسام الرخام بدرجة أكبر مع عدم تركه لطبقة سطحية ظاهرة. [2]

2- ماراست [•] (Maraset X555)

استخدم راتنجماراست فى تقوية رخام من نوع كراره فىواجهة كنيسة سان ماريا ميراكولى (S Maria miracoli) بفينيسيا بنسبة 100 جرام راتنج ماراست الى 7 جرام مصلب (Maraset X555: Catalyst H555).

وقد ثبت عمليا أن هذا الراتنج 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 راتنجات الايبوكسى Epoxy resins

بعد الاستخدام حتى يتصلب ، كما يحتاج السطح المعالج الى أحكام تغطيته بورق ميلتكس (Melinex) لمنع الاكسجين الجوى من التأثير على عملية التصلب .وكذلك منع مياه الأمطار من الوصول الى السطح حيث تؤدى الى ابيضاضه. [1]

3- راتنج السيليكون من نوع (X54-802)

راتنج (X54-802) [•] استخدم فى تقوية رخام واجهة (The loggetta of the companile) وذلك فى صورة خليط يتكون من : [2]

- X54.802 100 G. - Isopropanol 10 G.
4 G. -2-Ethoxy ethanol 100G

بعد نقع Soaked الرخام بثنائى ايثوكس ايثانول Ethoxy (ethanol) لكى يمكن التحكم فى نفاذية الحجر بواسطة تبخر المذيب . ويلاحظ أن الخليط السابق يكتمل تصلبه بعد ستة أسابيع من العلاج ، لذلك يجب حماية السطح المعالج اذ كان الجو مسطرا. [3]

---

(1) Moncrieff A. and Hemple: Conservation of sculptural Stone work, virgin and child on S. Maria Del miracoli and the loggetta of the campanile, Venice. In: Studies in conservation Vol. 22, 1977, pp.1-3.

(•) يتركب راتنج X54-802 من : Trimethoxy methyl silane

(2) Ibid : p. 5.

(3) Moncrieff and Hemple: Op. Cit. 1977, p. 5.

4- راتنـــج (Raconello E.0057)

استخدم راتنج (Raconella E.0056) فى تقوية الرخام المتحلل جدا أو السكرا فى (Very eroded or saccharaidal marble) وكذلك الألابستر فى متحف فيكتوريا والبرت 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 الى10٪ أو 15٪ عندما يوشك الحجر على التشبع. [2]

ز - أساليب حمـاية 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 البلجيكى(Verona marble and Belgian black) نظرا لأنه يتركبقع سوداء فى مسام الرخام . ويستخدم فى العلاج بأسلوب الغمر[2].

4 - ورنيش كريلا (Crylla matt Varnish)

ويتركب من خلطي من شمع الميكروكريستالين وراتنيج 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.

obeikandl.com