ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)

Vol. 1, No. 41 Jul. 2019, pp. 131-139.

Journal Homepage: www.feng.bu.edu.eg

الإجراءات المتبعة لصيانة العناصر المعماريةالأثرية

من خلال دراسةحالة بعض المبانى الأثرية

أسامه النحاس[1] , هالة عبد المعز[2], شيماء عبد السلام [2]

[1] قسم الهندسةالمعمارية بكليةالهندسة بشبرا-جامعه بنها

[2] قسم الهندسة المعمارية بالمعهد التكنولوجى العالى بالعاشر من رمضان – فرع 6 أكتوبر

الملخص: لقد أثبتت الخبرة الفنية والعلمية والمشاهدات الميدانية التى تتناولها هذه الدراسة أن أعمال العلاج مهما كانت ترتقى لأفضل مستوى من النجاح إلا أنها لاتكفل الأمان(1) المطلوب مما يستوجب صيانة المبانى الأثرية بصفة جدية ودورية وذلك من خلال تهيئة أفضل الظروف التى تناسب حالتها وأيضاً يتلائم مع ظروف العصر والتحولات الحضارية المستمرة.

ورغم أن المبانى الأثرية تتفاوت أعمارها وحالاتها إلا أنها تحتاج إلى مرحلة الصيانة الوقائية المستمرة من حيث تهيئة المبنى لمجابهة كل الأخطار الوارد التعرض لها مثل العوامل الميكانيكية والبيولوجية والكيميائيه لذا وجب تحليل بعض الحالات الدراسية لإستعراض أفضل طرق الصيانة المناسبة لمعظم عوامل التلف التى تتعرض لها عناصر المبانى الأثرية وتعرض الورقة البحثية الحالات الدراسية التى من خلالها سنغطى معظم مظاهر التلف بالمبنى الأثرى ثم نتناول طرق الصيانة الخاصة بالعناصر المعمارية ووضع بعض التوصيات الواجب إتباعها فى مرحلة الصيانة للحفاظ على المبنى الأثرى.

1 مقدمة

تلعب منهجية الصيانة الوقائية دور فعال وحيوى فى عملية الحفاظ على المبانى الأثرية فإن مرحلة الترميم مهما كانت ناجحة وتمت على أيدى فنية ماهرة وصولا بها لأفضل النتائج المرجوة ثم يترك الأثر للعوامل التى تجعله يتأذى ولم يحافظ عليه بالقدر الكافى سواء من خلال العوامل البيئية أو البشرية فهذا يجعل منظومة الحفاظ تفتقد ركن الصيانة وبالتإلى تكون غير مكتملة لذا وجب سرد بعض التوصيات الحتمية التى من خلالها تتم عملية الصيانة والحفاظ على الأثر وأيضا تعمم على المبانى الأثرية شتى حيث أنها تنال ذات القدر والقيمة الكافية لتستحق الحفاظ عليها فى شتى بقاع العالم.

مشكلة البحث

الكثير من المهتمين بمشاريع الترميم والعلاج لا يعطون الأهمية الكافية لمرحلة فيما بعد العلاج ألا وهى الصيانة وتمثل هذه المرحلة نقطه ضعف جوهرية فى مشاريع الترميم والحفاظ حيث أن هذه الخطوه ركن هام من أركان منظومة الحفاظ على المبنى الأثرى أياً كان نوعه أو موقعه أو عمره فحين تتم الصيانة الدوريه للأثر يتم الحفاظ على الأثر كى تتوارثه الأجيال فالهدف الشامل للترميم هوالحفاظ على هذاالكيان الأثري بشقيه المادي والحضاري.

هدف البحث

الحفاظ على المبنى الأثرى بذات الشكل والهوية لأطول فترة زمنية ممكنة من خلال بعض الإجراءات الإحترازية للأثر ومن ثم تدعيم فكر العلاج الوقائى(الصيانة) الذى من خلاله يتم تجنب الكثير من المشاكل المستقبلية حيث تلعب منهجية الصيانة الوقائية فيهذا الشأن دورحيوياً في عملية الحفاظ على المباني الأثرية حيث إنها تحافظ على بقاء المبنى الأثري وإستمراريتة.

مرحلة الصيانة ضمن مشاريع الحفاظ والترميم

إن خطة صيانة المبنى الأثرى جزء لا يتجزء من منظومة الحفاظ وعند الإهتمام بها وتطبيقها بأوقات زمنية تبعاً لحالة المبنى سوف ننهض بهذا الإرث الذى كان أوشك أن يندثر... حيث تندرج مرحلة الصيانة فى مشاريع الحفاظ والترميم كجزء مكمل لمرحلة العلاج كالتالى:

شكل (1) ترتيب مرحلة الصيانة ضمن مرحلة العلاج (2)

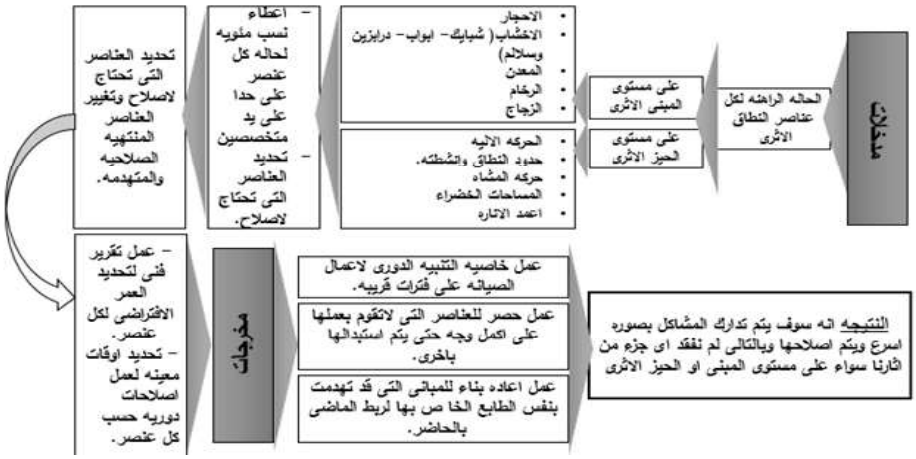
تعريف الصيانة الوقائية(3)

قبل البدء فى طرح الورقة البحثية يجب تعريف الصيانة الوقائية التى تنشطر بشكل أساسى من عمليات الحفاظ ويمكن طرحها من خلال بعض النقاط:

- تمثل الإجراءات الإحترازية التى تتم لمنع حدوث تلف بالمبنى الأثرى طوال فترة بقاءه.
- من خلالها يمكن التنبؤ بحدوث التلف أو توقيت حدوثه ليتم التعامل معه لإيقاف سبب التدهور.
- يمكن درأ الخطر لطبيعة المتابعة الدورية للعنصر أو المبنى الأثرى فعند مراقبة سبب الخلل فيمكن إيقافه والتعامل معه قبل حدوث الضرر.

حوكمة عملية الصيانة الوقائية

تصبح هذه الخطوة ناجحة (4)فى حالة القدرة على منع التلف والتحكم فى السيطرة علية ومن ثم تخطى مرحلة الخطر وذلك من خلال برامج وخطط توضع لحصر المشاكل الممكنة ومنهجية التعامل معها وذلك من خلال تحليل بيانات وعمل إحصائيات لعوامل التلف التى من خلاله يتم عمل توقيتات معينة للمتابعة الدورية ومتابعة العلاج لذلك يفضل دائما إستخدام منهج إعادة التوظيف فى حالة إستقرار حالة المبنى لأنه يجعل المنشأ دائم المتابعة .... ولقد تم وضع منهجية مبدئية لشكل البرنامج التطبيقى الذى سيتم من خلاله متابعة



شكل (1) هيكل مبدئى لبرنامج الصيانة من عمل الباحث

مدخل الحالات الدراسية

رغم تقادم تلك المبانى الأثرية الذى يزيد من قيمتها ورونقها المعمارى إلا انها قد تتعرض لعوامل تلف مختلفة تم تناولها فى الحالات الدراسية مثل التلف الميكانيكى بفعل العوامل الطبيعية كالرياح والعواصف وغيرها كما تم تغطية عامل الإتلاف البشرى كالحروب وكذلك تم تغطية عامل التلف الفيزيوكيميائى كتغير درجات الحرارة وصولا إلى عامل التلف البيولوجى كالبكتريا والفطريات ونستعرض هذه الحالات فيما يلى حيث يتم عرض مظهر التلف وعلاجه من خلال بعض المبانى الأثرية التى يعرض نبذة عن حالتها والعامل المتعرضة له وأخيرا يتم عرض الإجراء الواجب إتباعه لتلافى هذا العامل من عوامل التلف.

جدول(1) الحالات الدراسية

عوامل التلف	تأثير عامل التلف على العنصر الأثرى فى بعض الحالات الدراسية	
الحالـــــة الدراســـــية الاولـــــى		
التلف الميكانيكى (عوامل طبيعية/الرياح والعواصف) من أهم عوامل التعرية التى من خلالها يتم هدم ونحر الواجهات وخاصة عند حملها لحبيبات رملية صلبة تؤذى بإحتكاكها وخاصه المبانى فى الأماكن الصحراوية	نبذة عن الأثر	**موقع سار الأثرى بالبحرين**(٥)تم بناء المستوطنة على مرحلتين عام ٢٣٠٠ ق.م و١٩٠٠ق.م تم تم بناء المعبد فهى عبارة عن مدينة قديمة تتميز كغيرها بوجود مجموعة من المبانى السكنية مع دور للعبادة وتقع عند الحافة الشرقية للمرتفع الصخرى ٢٢٥٠٠ م٢ . صورة (١)مخطط المستوطنة بموقع سار
	مظهر التلف وفعله	كثره الرمال المتراكمة على الجدران المتسببة فى طمس معالمها نتيجة **الرياح والعواصف** الشديدة نظراً لوجود المبانى فى منطقة صحراوية مكشوفة تماما. صورة(٢)مشكله تراكم الرمال عند الجدران بالموقع وتأثيرها على مدى ثبات الجدران
	العلاج	- يتم إزالة الرمال والأتربة بالطريقة الميكانيكية (الفرش المتدرجة) حسب الحاجة. - اللجوء إلى الطريقة الكيميائية (التنظيف بالماء والمحاليل) للتأكد من إزالة كافة الأتربة.
	إجراء الصيانة	- إزاله الرمال من حول المبنى. - عمل مصدات للرمال المتحركة. - تثبيت التربة حول المبنى بالرش (راتنجات ولدائن صناعية). - التشجير فى إتجاه الرياح المحملة بالرمال.

الحالـــــة الدراســـــية الثانية		
التلف الميكانيكي(الإئتلاف البشرى/الحروب) أكثر مايهدد الأثر ويلحق به الضرروعالما مايتعمد العدو فعله حتى يمحى حضارة الدولة مثلما حدث فى الحرب العالمية الثانية	نبذة عن الأثر	**خان الوكاله بفلسطين** شيد المبنى أمير الحج الشامي في العهد العثماني وحاكم نابلس حينها فروخ باشا عام ١٦٣٠م ليكون مقرا لتجمع الحجاج وإستراحة للقوافل التجارية ويعود تاريخه إلى منتصف القرن الثامن عشر حيث كان يستخدم كإسطبل وفندق سياحي قديم. (٦) صورة(٣) خان الوكالة قبل ان يهدم الاحتلال بعضها
	مظاهر التلف واقعيا	تهدم كامل لأساسات المبنى وتهدم معظم الحوائط الحجرية نتيجة **للقصف** الإسرائيلى للبلدة قادت إلى دمار كلى للمبنى. صورة (٤) خان الوكالة بعد القصف
	العلاج	**علاج التربة** – يتم تثبيت التربة من خلال سحب المياه الجوفية على مستوى الأساسات بنظام صرف يحيط بالمبنى. – تخفيف الأحمال الزائدة قدر المستطاع. **علاج الأساسات** أ– تدعيم الأساسات: من خلال حقن الهيكل بملاط من الكلس الهيدروليكى الطبيعى وتكون نسبته بمقدار حجم من الكلس مقابل حجمين من الرمل الناعم النظيف. ب –ترميم وتدعيم القواعد: – حفر الأرض من جهتى الجدارحتى مستوى الأساسات . – يتم الحفر تحت القاعدة على منتصف عرضها يجب العمل على جزء من الطول لا يتجاوز الواحد منه مترين. – عمل قاعدة من الأسمنت المسلح صممت بعد حساب الأحمال على المبنى. – ترك جزء من الحديد مكشوف لربطه مع الأساس القديم من الجهة الاخرى. – الحفر من الجانب الآخر وإستكمال القاعدة بنفس العمق والأبعاد.
	إدارة المنشأة	– تهيئة الأوضاع الدولية ووضع مواثيق دولية تجرم هذا الفعل. – إعادة بناء كامل الأثر إسترشادا بالرسومات الاصلية .

الحالـــــة الدراســـــية الثالثة		
التلف الميكانيكى (عوامل طبيعية/**الامطار والسيول**) تتسبب فى تفكك مونة البناء وتساقط ملاط الواجهات وضياع النقوش والألوان وتحرك الأساسات ونزوح الأملاح وتفتت الطبقات بسببها وتاتى السيول تاخذ ما امامها حيث لا تقدر المبانى على مجابهتها(٧)	نبذة عن الأثر	**مسجد الإمام البوصيرى بمصر** فى بداية إنشاءه كان زاوية صغيرة أنشأها يحيى باشا فى 1743 بالقرب من شاطئ الميناء الشرقى بثغر الإسكندرية وألحق بها كتاب كان يعلومطهرتها ثم أضاف إليها بعد ذلك محمد باشا الوزير المعظم سبيل لشرب المسلمين صورة (5) مسجد الإمام البوصيرى بالإسكندرية
	مظاهر التلف واقعيا	تلف الحوائط الحجرية بسبب هطول **الأمطار الغزيرة** نتيجة طبيعة بيئة الإسكندرية وبالتالى إرتفاع الرطوبة النسبية لقرب المسجد من البحر وأيضا تلف بالغ فى الأسقف الخشبية أدى إلى تسوسها. صورة (6) تدهور حالة القباب والواجهات الحجرية وأيضا الأسقف الخشبية
	العلاج	– الكشف عن جميع أجزاء الأساسات ومراقبة حالتها الإنشائية وإستخلاص الأملاح منها أو إعادة بناء ما تهدم منها . (٥) – تدعيم الأجزاء الهشة وصلبها بنظام إنشائى موازى لتقويتها. – عمل خنادق صرف لنزح كل مياه الأمطار المتجمعة حول الأساسات
	إدارة المنشأة	– إنشاء شبكة لتصريف مياه الأمطار وحملها بعيد عن الجدران والأساسات حتى لاتحدث تآكل بها. – سد كل الشقوق بالمبنى التى تعتبر نقاط ضعف يمكن تسرب المياه منها وتكحيلها بمونة تحتمل المياه – تغطية الأسقف بالمياه العازلة ووضع مزاريب حتى لاتتجمع المياه بالسطح

الحالـــــة الدراســـــية الرابعة		
التلف الميكانيكى(عوامل طبيعية/الزلازل والصواعق) تتسبب فى هدم المبانى الأثرية وتحويلها لأطلال أو تهدم جزئى حسب قوة الزلزال والصواعق تؤذى الأجزاء القابلة للإشتعال وتهدم الجزء المصاب فقط وغالبا يكون بالمبانى المقامة على جبال ومرتفعات(9)	نبذة عن الأثر	**الجامع الأموى الكبير بلبنان** أقيم المسجد فى العصر الأموى فى مدينة بعلبك التى كان يحكمها حينئذ بطالمه مصر بمسمى مدينة الشمس وقد أعيد إعماره فى عهد نور الدين بن زنكى فى 1170م حيث ألحق بالجامع مدرسة بالجهة الشرقية تخص المذهب الشافعى . (10) صورة (7) الجامع الأموى ببعلبك
	مظهر التلف وأهم	تهدم شبه كامل للمئذنة و معظم الواجهات الحجرية بسبب **زلزال** 1957م الذى ضرب المدينة فدمر مبانيها. صورة (8) تسابل الاعمدة وتناثر حجارة الجامع بسبب الزلزال
	العلاج	إعادة بناء المبنى الأثرى بالإسترشاد إلى الصور والرسومات المعمارية الأصلية الموثقة لمطابقة الأثر بحالتة الأصلية ويجب إجتهاد الفريق المنفذ فى إختيار مواد بناء مطابقة بشكل كبير للمواد الأصلية للحفاظ على القيمة المعمارية للأثر.
	إجراء الصيانة	ليس بالمستطاع إتقاء الزلازل ولكن يمكن إستخدام مانعات صواعق للحد من أضرارها وتوزيعها بحيث تغطى جميع أجزاء المبنى(10)

الحالـــــة الدراســـــية الخامسة		
التلف الفيزيوكيميائى(**تغير درجات الحرارة**) تباين درجة الحرارة يؤذى الواجهات المتعرضة للشمس فيتسبب فى إنهيار الترابط بين مكوناتها خاصه فى الأحجار النارية والمتحولة لوجود الحبيبات المعدنية فتتاثر بفعل التمدد والإنكماش فتنهار ويؤثر فى البياض فيحدث تشققات فى الطبقة الخارجية و فصل بين الطبقات	نبذة عن الأثر	**جامع بن طولون** انشأ عام (876-978) ويعتبر ثالث جامع انشأ بمصر الإسلامية حيث أنفق أحمد بن طولون 120 ألف دينار في بنائه، وقد إهتم بالأمور الهندسية في بناء المسجد حيث تبلغ مساحته حوالى 6 فدان ونصف حيث قد عزم ابن طولون لبناء مسجد فأشار عليه مجموعة من الصالحين لبنائه على جبل يشكر حيث كان لايوجد بقعة فى مصر أفضل من هذه. (11) صورة (9) جامع بن طولون قديما
	مظهر التلف وأهم	حدوث إنفصال بين طبقات الملاط مما أدى إلى فقدان أجزاء منها نتيجة التعرض الدائم لإرتفاع درجة الحرارة وحدوث شروخ وتشققات كثيرة على طبقات الملاط . صورة (10) إنفصال الملاط عن الحجر بفعل الحرارة بالواجهات
	العلاج	– يجب تنظيف السطح أولا وازاله الأتربة والغبار ثم ترطيبه لاستقبال التلييس. – يتم وضع تلييس او طلاء كلسى على سطح الاحجار فى اتجاه التلف سواء كان تسرب مياه او صعود شعرى وذلك نحو الطبقات الجديدة التى تسمى طبقات التضحية فهذه الطريقة هتحفظ إنشاءات المبنى وهى تحتاج إلى صيانة وتجديد دائم حتى لا تدهور حالتها. – تستخدم أفضل وأحدث التقنيات المتاحة حتى تقلل من الجهد والتكلفة لعملية الإصلاح. – يمكن تعدد طبقات التلييس أو الطلاء وزيادة مواد عازلة وعاكسة للشمس فى أجزاء من الواجهة عدا الأجزاء عالية التدهور لحين علاج السبب .
	إجراء الصيانة	– وضع مواد عازلة سائلة فى مونة الترميم. – إستخدام البودرة الجيرية فى التلييس المعالجة بتقنيات النانو لمساعدتها لعدم إمتصاص درجة الحرارة وتخزينها مما يؤثر على طبقات الطلاء.

الحالـــــة الدراســـــية السادسة		
التلف الفيزيوكيميائى(تغير منسوب مياه النشع والرشح) تحدث للمبانى القريبة من الصرف الصحى فتتجمع مياه الرشح حول أساسات وترتفع فى الجدران بالخاصية الشعرية فيؤدى لتحول الأحجار لمواد هشه ضعيفة فتؤدى إلى هبوطها وتأكل الأساسات مما يهدد بعدم توازن المبنى (12)	نبذة عن الأثر	<u>الكنيسة المعلقة</u> عرفت بهذا الإسم لأنها تقوم على أنقاض برجين كبيرين من أبراج الحصن الرومانى الذى بناه الإمبراطور تراجان في القرن الثانى للميلاد والدخول إليها عن طريق درجات سلم مقامة على مقربة من البرج الأوسط لأنها تعتبر من أقدم الكنائس الباقية في مصر. (13) صورة (11) الكنيسة المعلقة
	مظهر التلف وقعيا	حدوث هبوط نسبي في الأساسات بسبب <u>إرتفاع المياه الجوفية</u> وتلف الحوائط لوجود <u>أملاح وكبريتات</u> في المياه نتيجة تسرب مياه <u>الصرف الصحي.</u> صورة (12) تدهور الأحجار بسبب المياه الجوفية
	العلاج	– التنظيف الكيميائى لإزالة كل الرواسب . – عمل كمادات لإمتصاص الأملاح إن وجدت . – عمل طبقات عازلة بين صفوف الأحجار . – عمل نظام عزل كامل للأساسات. – وضع مواد كيميائية مضادة للكبريتات فى مونة الحقن.
	اجراء الصيانة	إستخدام طبقات غير منفذة للمياه بشكل أفقى حتى لاتسمح بالصعود للجدران وذلك عن طريق ألواح البلاستيك وراتنجات الإيبوكسى الممزوجة بالرمال أو الحقن بمادة العزل راتنجات السيليكونات واللاتكس. – عمل مصدات مياه رأسية لخندق حول الأساسات لتجميع المياه لصرفها(12)

الحالـــــة الدراســـــية السابعة		
التلف الفيزيوكيميائى(<u>التغير فى معدلات الرطوبة النسبية</u>) تؤثر الرطوبة بالمبنى تبعا للجو المحيط سواء نهارا أو مساءا وهذا التغير له تأثير سواء فى إذابة الأملاح بفعل الرطوبة العالية فتتحرك محاليلها بداخل الجدران أما تبلورها بعد جفاف محاليلها عند إنخفاضها وتتسبب أيضا فى إذابة المواد الرابطة سواء فى الأحجار أو المونة	نبذة عن الأثر	<u>متحف المجوهرات بمصر</u> يعرض مجوهرات الأسر المالكة التي حكمت مصر ويقع بالإسكندرية شيد القصر فى 1919م بمنطقة زيزينيا وهو تحفة معمارية، وكان يؤول للأميرة فاطمة الزهراء وقد صمم طبقا لطراز المباني الأوروبية في القرن التاسع عشر صورة (13) متحف المجوهرات
	مظهر التلف وقعيا	تراكم <u>الأملاح</u> بسبب تذبذب الرطوبة على الفورم الجصية والزخارف الزيتية أدى إلى إنفصال طبقاتها وطمث الشكل واللون. صورة (14) تدهور الزخارف الجصية بالمتحف
	العلاج	<u>تأخذ عينة ويتم تحليلها لمعرفة نوع الأملاح ويتم التشخيص فيجب إتباع الخطوات التالية:</u> (14) – تصريف مياه الأمطار على مستوى الأرض إلى خارج المبنى بواسطة ميول لإزالة السبب الرئيسي للمشكلة أما داخل المبنى يتم إصلاح أى تلف فى الأجهزة الصحية. – التنظيف على الناشف بواسطة الفرشة عن طريق الفرك . – إعاده تكحيل الجدار لحمايته من تسرب المياه مجددا عند التنظيف بالماء. – تنظيف السطح التالف بالماء والفرك بالفرشاه البلاستيكية وعلينا إستخدام أقل كمية مياه حتى لاتسمح للاوساخ والأملاح الموجودة داخل الحجر الذوبان والتبخر مجددا . – فى حالة وجود طبقة حماية كلسية أو طلاء كلسي يجب إعادته من جديد.
	اجراء الصيانة	– يتم تهوية الفراغ بوضع مروحتين متقابلتين واحدة لسحب الهواء من خارج المبنى والأخرى العكس حتى يجدد الهواء بالمبنى بإستمرار ويمنع تكثف الرطوبة – أسلوب التدفئة من خلال أنابيب يضخ بها ماء ساخن لتشع حرارة بالمبنى ولا ترتفع عن 16 درجة مئوية

الحالـــــة الدراســـــية الثامنة		
تلف بيولوجى(**النباتات**) عند نمو النباتات بالشقوق بين الأحجار فتتسع وخاصة إذا مر عليها وقت تكون جذور عميقة بالمبانى فتسبب التآكل بفعل الإفرازات الحمضية الناتجة عن الجذور	نبذة عن الأثر	**بيت لبناتى ريفى أثرى** بنى فى أواخر القرن التاسع عشر به رواق يحيط بالباحة الداخلية مثل القصوروالصروح الدينية التي تعود لتلك الفترة.(15) صورة (15) بيت ريفى لبناتى اثرى
	مظهر التلف واقعيا	عند تقادم المبنى الأثرى تكون فرصة تسلق النباتات على الجدار الحجرى أمر منطقى سواء كانت نباتات سطحية أو نباتات عميقة خاصة فى وجود عدم صيانة وبالتالى تتسبب فى إتساع الشقوق بالجدران صورة(16) تسلق النباتات على الجدران
	العلاج	**طريقة الإقتلاع:** – تعتبر هى الطريقة الأولية و المباشرة إلا أنها لها سلبيات ابقاء جذور النبات وبالتالى تعود تنمو ويسببها يلحق ضرر بالجدار لإزالة كمية كبيرة من مونة الربط بين الأحجار ولكنها تظل الطريقة الشائعة فى العلاج. – بعد الإزالة يجب إعادة ملء الفراغات بمونة أصلية لعدم سماحية النبات بالنمو. **طريقة الرش:** – تتم من خلال رش النباتات بالمنتجات الكيميائية فى حالة النباتات المتسلقة يتم قطع الجذر الرئيسى لمنع وصول الغذاء. – أما النباتات العشبية ترش بالمبيد العشبى مكون من (glyphosate) ومتوفر فى منتجين (round up–triflan). – يترك المكان مده للتأكد من موت النبات تماما أو على الأقل جفافها. – إقتلاع وقص بقايا النبات ويجب العمل بحرص لعدم فقد مونة اللحام بقدر الإمكان. – يتم تنظيف الجدار والفواصل جيدا ثم ترطيبها بالماء. – يتم إعادة تكحيل الفواصل بالمونة الجيرية البيضاء جيدا لعدم السماح لأى نبات بالنمو مجددا. – ملء أى فراغات بنائية بمونة المناسبة.
	إجراء الصيانة	الوقاية خير من العلاج فى هذه الحالة يسد الشروخ لمنع نمو أى نباتات والتكحيل المتقن لمنع تسللها بين الأحجار

الحالـــــة الدراســـــية التاسعة		
تلف بيولوجى(**البكتريا والفطريات**) يحدث تآكل للأساسات وضياع صلابتها نتيجة الأحماض الأنزيمية التى تفرزها هذه الكائنات أما نتيجة تحلل المواد العضوية التى تجعل الوسط شديد الحموضة أو القلوية فيحدث تفاعلات كيميائية تؤثر على الأساسات (16)	نبذة عن الأثر	جامع المؤيد شيخ أنشأعام 1420م حيث يقع بشارع المعز لدين الله ملاصقا لباب زويلة وكان يوجد أجزاء من ملحقات الجامع لم يشرع في بنائها بعد مثل القبة القبلية وبيوت الصوفية بالخانكة(17) صورة (17) جامع المؤيد شيخ
	مظهر التلف واقعيا	**ظهور الإصابات الفطرية والحشرية أدى إلى فقدان الألوان والزخارف ووجود فقد فى أرضية التحضير ووجود قشور لونية منفصلة، وجود أجزاء مذهبة مطموسة مع شروخ وإنفصال فى أجزاء أخرى وتآكل ألياف بعض الأجزاء فسقطت أجزاء الزخارف وظهر الخشب متدهور** صورة(18)تدهور الأسقف الخشبية
	العلاج	– إزالة الماء تماما من الخشب وتصريفها لحل أهم مشكلة تشاعد على نمو الطفيليات. – إزالة كل طبقات الخشب التالف حتى الوصول إلى السليم ثم تنظيفه على الناشف وإزالة الأتربة منه. – رش الخشب بالمبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات داخل الثقوب الناتجة عن الحشرات. – معالجة الخشب بالكريوزوت أو كلورو الزنك أو سلفات النحاس لمقاومة الحشرات والفطريات.
	إجراء الصيانة	تفادى التغيرات بالرطوبة النسبية ورش أسفل الجدران بالمبيدات الكيميائية والمحاليل كلوريد الصوديوم

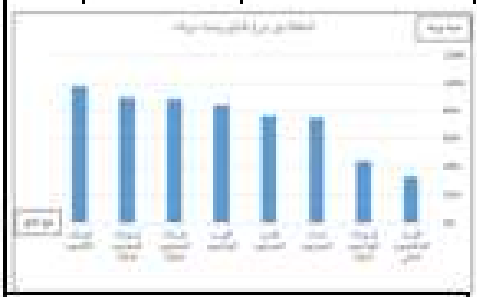
أهم أنواع الأملاح سائدة الإنتشار فى المبانى الأثرية		
ملح كلوريد الصوديوم	املاح الكبريتات	أملاح النيترات
يوجد بالمناطق الساحلية بسبب البحر ينتشر الرذاذ وأيضا يظهر فى التربة وتتميز بدرجة ذويان عالية لأنها مادة مسامية فتستطيع التغلغل بسهولة فى مسام أى مادة بنائية كالحجر أو غيره وبالتالى من خلال الترسبات السطحية فتمتص الماء والرطوبة الجوية وتهاجر بحرية بالمادة على شكل محاليل ملحية تتسبب فى إنهيار المادة الأثرية ومواد اللحام . (19)	قدرتها عالية فى الذويان وإمتصاص الماء ومن خلال وسط درجة الحرارة أو الرطوبة يمكنها التبلور مع كمية ماء مختلفة ثم تترسب في صورة محاليلها فوق المشبعة وتحدث ضغط داخلى على المادة مع زيادة نموها فتؤدى إلى تكسير الجدران وتفتت مادة البناء ومن أمثلتها كبريتات الكالسيوم و كبريتات الصوديوم و كبريتات الماغنسيوم المائية. (20)	تتواجد بنسب عالية على الأسطح التى تكثر فيها الطيور لأن يوجد بها نسب عالية من الأملاح نظراً لسهولة ذوباتها وإنتقالها من خلال مياه الأمطار والرطوبة النسبية العالية ويزداد وجودها فى الآثار المتواجدة بالمناطق الزراعية ومن أمثلتها نيترات البوتاسيوم و نيترات الصوديوم و نيترات الكالسيوم. (21)

عملية تأثير الأملاح على مواد البناء ميكانيكياً من خلال تحليل بعض العينات معملياً

إذا لم تجد الأملاح وسط تنمو فيه فسوف تكون غير مؤذية لمادة البناء فعند تعرضها للماء المباشر أوجزيئات الماء فى الهواء فإنها تنشط وتبدأ فى الذويان وتتحول إلى محاليل ملحية يسهل تغلغلها وعند فقد هذه الظروف تتبلور على الأسطح الخارجية ومع تكرار العملية تتلف مادة البناء ولكل ملح نسبة رطوبة معينة يبدأ عندها بإمتصاص الماء من الهواء ليصل إلى نقطة التساوي مع الرطوبة كالتالى:

صورة() أملاح أسفل جدار بيت أثرى على شكل قشور

نوع الملح (m)	درجة الذوبان		العلاج
كلوريد الماغنيسيوم المائي	%33	الأملاح المتبلورة على السطح	- التنظيف بطريقة الفرك على الناشف لإزالة كل الرواسب وذلك بإستخدام فرش متدرجة. - عمل كمادات لإمتصاص باقى الأملاح. - عمل طبقات عازلة بين صفوف الأحجار . - وضع مواد كيميائية مضادة للكبريتات فى مونة الحفر.
كبريتات البوتاسيوم المائية	%44		
نترات الصوديوم	%75		
كلوريد الصوديوم	%76		
كلوريد البوتاسيوم	%85	الأملاح المتبلورة في مادة البناء	- تصريف مياه الأمطار على مستوى الأرض الى خارج المبنى بواسطة ميول لإزالة السبب الرئيسي. - إستبدال الأحجار التالفة بجديدة مع إعادة تكحيل الجدار لحمايته من تسرب المياه مجددا عند التنظيف بالماء. - تنظيف السطح التالف بالماء والفرك بالفرش البلاستيكية وعقبا إستخدام أقل كمية مياه حتى لاتسمح للأوساخ والأملاح الموجودة داخل الحجر الذوبان والتبخر مجددا . - عند وجود طبقة حماية كلسية أو طلاء يجب إعادته من جديد مع وضع مواد تقوية مضادة للأملاح.
كبريتات الصوديوم المائية	%89		
كبريتات الصوديوم المائية	%90		
كبريتات الكالسيوم	%98		



شكل() العلاقة بين نوع الأملاح ونسبة ذوبانها

أمثلة لصور وأشكال التبلور الملحي: يختلف شكل الملح تبعا لبعض العوامل(نوعية الملح وتركيزه، وحجم المسام، ومعدلات الرطوبة والحرارة في الوسط المحيط)	
النزهر الزغبي	بلورات ملحية غير متماسكة على شكل شعيرات طولية تشبه الألياف الإبرية، سهلة الإزالة عن طريق النفخ.
النزهر المسحوق	بلورات دقيقة جدا تكون إما متجمعة أو مفككة، وغالبا ما تكون في طورها اللامائي وذو لون أبيض.
قشور ملحية	عبارة عن قشور تظهر في شكل تجمعات متماسكة لملح واحد أو أكثر، ويحدث وغالبا ما تكون هذه الأملاح شحيحة الذوبان في الماء مثل أملاح الكربونات والكبريتات، إلا أنه في بعض الأحيان يظهر هذا الشكل لأملاح قابلة للذوبان.
قشور جبسية	لا تتواجد هذه الأملاح في الغالب على الأسطح المعرضة للغسل بفعل الأمطار لكنها تتواجد أسفل السطح حيث تتراكم الأملاح الجبسية في صورة طبقات من القشور المتجمعة في مناطق متفرقة.

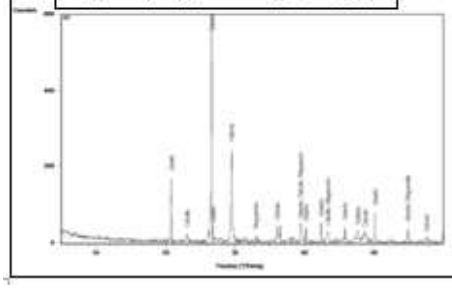
مثال معملى لعينة حجرية لبيت قديم بمدينة المحرق بالبحرين

تم أخذ عينة حجر من أحد الكتل الحجرية الموجودة عند ساحل قرية كرانة أظهرت النتائج أن المكون الأساسي للعينة هو الكوارتز بنسبة % 83 والثانوي هو الكالسيت بنسبة % 13 مع وجود نسبة ضئيلة جدا من الماجنيزيت بنسبة .4% ويوضح نمط حيود الأشعة السينية في الشكل ان نظرا لقرب المبانى الأثري للساحل فبالتالى سوف يتأثر برذاذ البحر المحمل بالأملاح ومع تكرار العملية سيترسب على السطح البللورات الملحية بجانب التغلغل بالمادة الأثرية.

صورة()عينة الحجر

Chemical Formula	Compound Name	SemiQuant [%]
SiO_2	Quartz	٨٣
$CaCO_3$	Calcite	١٣
$MgCO_3$	Magnesite	٤

جدول()نتائج حيود الأشعة السينية لعينة الحجر



شكل() يوضح نمط حيود الأشعة السينية لعينة الحجر

الخلاصة

ضرورة وضع الصيانة الوقائية من أساسيات وضروريات مشاريع الحفاظ على المبانى الأثرية وذلك من خلال وضع منهجية واضحة عبارة عن معايير يتم من خلالها تجنب العديد من المشاكل التى أحياناً يصعب حلها لذلك تم التطرأ إلى فكرة برنامج صيانة له مدخلات يشترطها المرمم أثناء المشروع لإتمامه وصولا إلى بعض مخرجات يهدف إليها وعند الإعتماد على هذا البرنامج سيكون بمثابة متابعة مباشرة وأحياناً عنصر تنبيهى للفت نظر المرمم للمشكلة يجعله جاهداً الى حلها .

توصيات

- وضع كود أثرى للحماية والمحافظة علي التراث المعماري .
- متابعة المبنى وأخذ الإحتياطات الوقائية تقلل من تكلفة عالية جداً فى علاج أى تلف للعناصر المعمارية حيث أن المتابعة لا تعطى للتلف فرصة فى التدهور أو الوصول لمرحلة متأخرة تستنزف وقت وجهد وتكلفة عالية.
- وضع إجراءات للتحكم في عمليات الترميم والحفاظ بحيث تتناسب البيئة المعاصرة مع بيئة الأثر وتحاكى مفرداته المعمارية التراثية وإدماج مرحلة الصيانة مابعد العلاج فى هذه الإجراءات.
- وضع نظام متكامل للحفاظ والصيانة و ليس قرارات منفردة فالحفاظ على المبنى الأثرى يتعطل بسبب تضارب قرارات الجهات الإدارية و تعدد جهات المسئولية و التعارض القانونى بين السلطات العامة المسئولة.

- إنشاء جهات تفتيشية لها صلاحيات مناسبة بالمبانى الأثرية تتولى مهمة إيقاف تدهور الأثر ومتابعه تنفيذ خطط الصيانة الدورية و إزالة التعديات عليها قبل أن تؤثر عليها بصورة دائمة.
- يوصى بوضع أسس و شروط محددة و واضحة لتوظيف و إعادة إستخدام المبانى الأثرية أو تأجيرها لمدة محدودة حتى يتيسر مراقبة أى ضرر و وقفة فى أى وقت مع ضرورة الإلتزام بخطط الصيانة الدورية الموضوعة من قبل الجهات المختصة.
- لكل حضارة مقوماتها وشخصيتها التي يتم الحفاظ عليها لتكون ميراثاً للأجيال فهي ليست ملكاً لنا ولكن ملك للأجيال القادمة أيضاً ومن حقهم علينا الحفاظ عليها وصيانتها وحفظها لهم دون تشويه أو تدمير لنترك لهم إرثاً غنياً كما تركه لنا الأجداد .

المراجع

[1]. عبد المعز شاهين،كتاب ،صيانة وترميم المبانى الأثرية والتاريخيه ص203.

[2]. ا.ايمن عبد المنعم ،وزاره الثقافه،هيئه الاثار، ترميم جامع بن طولون ،،مشروع ترميم القاهره التاريخيه،1999، ص15.

[3]. دور الصيانة الوقائية في الحفاظ على المباني الأثرية .ورقة بحثية أ/ عبدالرحيم يوسف احمد مكى أخصائي ترميم وصيانة الاثار بأثار مصر العليا.مجلة العمارة والفنون.العدد التاسع.

[4]. د.محمد فكري محمود م.نشوي سيد علي ,تنظيم أدوار المشاركين في مشروعات الحفاظ علي المباني والمناطق الأثرية " المؤتمر الدولي " المدن التراثية بالاقصر, 2006.

[5]. د.سلمان احمد المحارى ،المواقع الأثرية فى مملكه البحرين(المشاكل والتحديات ومقترحات الترميم والصيانة) ،كتاب،دار كتاب البحرين الثقافيه،2009م،ص385.

[6]. مجد نجدي ناجي المصري،رساله ماجستير، تقييم أساليب وتقنيات الترميم في فلسطين نابلس حالة دراسية جامعة النجاح الوطنية،2010م،ص100.

[7]. عبد المعز شاهين،كتاب ،صيانة وترميم المبانى الأثرية والتاريخيه ص210.

[8]. ا.د.زاهى حواس وا.عبد الله العطار،مشروع ترميم وتطوير مسجد الامام البوصيرى بالتعاون مع وزاره الثقافه والمجلس الاعلى للاثار.

[9]. عبد المعز شاهين،كتاب ،صيانة وترميم المبانى الأثرية والتاريخيه ص212.

[10]. ا.د.صالح لمعى، مجله مركز احياء تراث العماره الاسلاميه العدد24، 1998م، ص5.

[11]. ا.ايمن عبد المنعم ،وزاره الثقافه،هيئه الاثار، ترميم جامع بن طولون ،،مشروع ترميم القاهره التاريخيه،1999.

[12]. ا.م.د.حسام البرمبلى ود.خالد عبد الهادى،اثر الاضافات المعمارية الحديثه على المنظومة العمرانيه الشامله للحفاظ على المناطق الأثرية بالاسكندريه، 2003م ،ص6.

[13]. المقاولون العرب بالتعاون مع وزاره الثقافه (قطاع المشروعات) ،مشروع ترميم الكنيسه المعلقه وحصن بابليون والمتحف القبطى.

[14]. المقاولون العرب بالتعاون مع وزاره الثقافه والمجلس الاعلى للاثار، مشروع ترميم وتطوير متحف المجوهرات الملكيه.

[15]. المديريه العامه للاثار بلبنان والمديريه العامه للاثار والمتاحف فى سوريا و معهد برشلونه.مشروع العماره التقليديه بلبنان www.meda-corpus.net

[16]. عبد المعز شاهين،كتاب ، مرجع سابق ،ص219.

[17]. ا.ايمن عبد المنعم ،وزاره الثقافه،هيئه الاثار، ترميم جامع المؤيد شيخ ،،مشروع ترميم القاهره التاريخيه ص5.

[18]. د.سلمان احمد المحارى ،قراءات مختارة من ايكروم الشارقة، حفظ المبانى التاريخية بمدينة المحرق، ص123.

[19]. د. أحمد شعيب محاضرات سنة ثالثة، مشكلة الأملاح وعلاجها في النقوش الجدارية، كلية الآثار -قسم ترميم الآثار، 2000 ، ص28 .

[20] Shoeib,A: Weathering effects on an ancient Egyptian limes tone which has been affected by salt, in: the 1s t Syp, Bari, 1989 " The conservation of monuments in the Middetarean Basin, PP. 203 – 208.

[21] Spencer R.J: Sulfate minerals in evaporite deposits. Rev. Mineral. Geochem. 40, 2000, pp. 173 – 192.

[22]David.B: Weathering and Decay of Masonry, in "Conservation of Building and Decorative Stone" edited by Ashurs t&Dimes, Part 1, 1990, P.154.

[22]Lubelli.B & Rooij.M: NaCl crys tallization in res toration plas ters, in: Cons truction and Building Materials, 23, Elsevier Ltd, (2009), PP. 1736 – 1742.