

## عمليات الترميم المعماري

الترميم المعماري Architectural Restoration هو الترميم الموجه نحو العناصر المعمارية الأساسية ( عقود - أعتاب - قباب - أعمدة - قبوات) وكذلك المكملات المعمارية (نقوش- زخارف - كتابات - حليات) في المبني الأثري، والتي تعد من أهم مراحل الترميم بوجه عام خاصة أنه بالإضافة لكون الترميم المعماري مؤثراً في هيكل المنشأ من حيث المضمون إلا أن للترميم المعماري تأثير مسيطر من حيث الشكل أيضاً على معظم مراحل الترميم الأخرى من حيث إنه أكثر وضوحاً وتأثيراً لدى الناس العاديين والمتخصصين أو حتى على القائمين بالعملية الترميمية أنفسهم كما أن الترميم المعماري يعد أكثر المناطق للترميمية جدلاً ومناقشة واختلافاً حول الأساليب والطرق التنفيذية والتكنيك التنفيذي لهذه الطرق ولعل هذا يرجع لدقة وخصوصية أعمال الترميم المعماري والتي يمكن تناولها وعرضها كالآتي:

### 1- قطع مصادر المياه الأرضية المسببة لميكانيكية التجوية الملحية

أوضحت الدراسة الجيولوجية والجيومورفولوجية لموقع معبد حريشيف وكذلك الدراسة الأيدروجرافية والهيدروجيو كيميائية والتحليلية لعينات المياه الأرضية المرتفعة بأرضية المعبد أن المصدر الأساسي لميكانيكية التجوية الملحية هي المياه الأرضية الناتجة عن مياه الري والصرف الزراعي وكذلك مياه الشرب والصرف الصحي بالمنطقة حيث تحيط بالمعبد المساحات الشاسعة من الأراضي الزراعية والذي يسبب انخفاض منسوب أرضية أصبح مصب طبيعي لتجميع هذه المياه المتسربة إلى أرضية المعبد من خلال التربة، كما تحيط بالمعبد عدد من القرى المفتقرة لنظم الصرف الصحي الصحيحة مثل عزبة العبيد وقرية المشاركة وقرية الشيخ ياسين وقرية سيدي عثمان وعزبة الشيخ سليمان وغيرها بالإضافة إلى وجود عدد من حنفيات مياه الشرب العمومية قريبة من موقع المعبد على بعد حوالي 150 متراً كما توجد العديد من الترع والمصارف القريبة من المعبد مثل ترعة السلطان التي تبعد عن المعبد حوالي 1 كيلو متراً. لذلك فإنه لا بد من إتخاذ الإجراءات الآتية:

1- إعادة النظر في السياسة الزراعية للمنطقة والتحكم في أنواع الزراعات التي تحتاج إلى كميات قليلة من الماء.

2- عمل شبكات لمياه الشرب والصرف الصحي لأهالي القرى المحيطة بموقع المعبد.

- 3- عمل حاجز بين الترعر والمصارف والمعبد (حاجز معدني أو خرساني غير مرئي على بعد 200 إلى 300 متر من الموقع الأثري بالإضافة إلى تبطين جوانب هذه الترعر والمصارف إلى صرف مغطي وتبطن بالمواد العازلة غير المنفذة للمياه.
- 4- عمل خندق يحيط بالمعبد بعمق كبير لمنع وصول المياه الأرضية للمعبد مع نقل كافة خطوط المرافق المحيطة بالمعبد الأثري خارج نطاق المعبد.
- 5- عمل حرم يحيط بالموقع الأثري لا يقل عن 10 كيلو متراً وإزالة أي مباني تقع داخل هذا النطاق مع عمل سور يحيط بالمنطقة الأثرية.

## 2- أعمال الصلب والتأمين لأطلال المعبد

عادة ما تتطلب أعمال الترميم صلب أو سند جزئي أو كلي للمنشأ الأثري وقد تطول هذه الأعمال وتمتد لفترات ملموسة وتتطلب أعمال الصلب والتدعيم الخارجي دراسة إنشائية دقيقة لوضع التصميم المناسب للصلبات المختارة والتي يجب أن تقوى على صلب أو سند المعبد بأمان تام دون أن تؤثر وسائدها على مواد البناء أو العناصر الدقيقة ويجب تصميم أشكال الصلبات ونوعياتها وتحديد قطاعاتها بالتفصيل بناءً على حساب الحدود القصوى للأحمال والإجهادات المتوقعة وعمل رسومات تنفيذية كاملة للصلبة ومستلزماتها ولطريقة تثبيتها وتجميعها مع إتخاذ كافة الإحتياطات لتوطين كافة الصلبات بخفة، كما يراعي في تصميم الصلبات ظروف موقع الأثر وسطح التربة وما تفرضه على كل من أعمال الإرتكاز والدوسات أو حالة المرور حول الأثر وما إلى ذلك.

### - صلبات التدعيم

وهي الصلبات اللازمة لتنفيذ أعمال تدعيم الأساسات أو استبدال أجزاء في الحوائط وما شابه وفي هذه النوعية من الصلبات يجب مراعاة إختيار نوعية الصلبة المناسبة لكل من ظروف الأثر وموقعة ولمقدار الأحمال والإجهادات وطرق تنفيذها سواء كانت هيدروليكية أو ثابتة مع تصميم دعائم السند الجانبية أو الطياري اللازمة كجزء مكمل لصلبات التدعيم الأساسية.

## 3- الخفض أو السحب التدريجي للمياه الأرضية بأرضية المعبد

حيث يلاحظ إرتفاع منسوب المياه الأرضية بأرضية المعبد وغمرها للأساسات والأجزاء السفلية من الحوائط وقواعد الأعمدة، ويتم خفض التدريج عن طريق النزح السطحي أولاً تليها عملية الضخ لهذه المياه بواسطة الآبار الأنبوبية، ثم يتم تفريغ هذه المياه في قنوات الصرف العمومية والتخلص منها.

وهناك اقتراح آخر بعمل مجموعة من الآبار حول المعبد تسحب منها المياه الأرضية بشكل دائم بحيث ينخفض منسوب المياه الأرضية عن أرضية المعبد، وتوضع هذه الآبار على بعد 20 متراً من المعبد مع عمل عدد من البزومترات لقياس مدى تأثير تلك الآبار على سطح المياه الأرضية ويركب بكل بئر ظلمبة أعماق ذات تصرف 40 م<sup>3</sup>/ ساعة برفع 40م (40 M<sup>3</sup>/ hr for headuom) f على أن يتم تصريف المياه المسحوبة خلال ماسورة خرسانية مبطنة بالمواد العازلة إلى خطوط الصرف العمومية.

#### 4- عملية الإزالة والتخلص من الحشائش البرية

حيث تغطي الحشائش البرية معظم أجزاء المعبد وبشكل كثيف مما يصعب معه الوصول إلى العديد من أجزاء المعبد كما تحجب هذه الحشائش رؤية العديد من العناصر المعمارية والزخرفية بالمعبد، لذلك كان لابد من دراسة وتحليل النمو النباتي والحشائش الأثرية الموجودة بالموقع كذلك لابد من عمل ورسم الخرائط والمجسمات الجغرافية لها لوضع نقطة العلاج الملائمة والمجدية ويتم استخدام الأساليب الميكانيكية من أزاميل وفؤوس لقطع هذه الحشائش وإقتلاعها من جذورها ثم تلي ذلك المعالجة الكيميائية لبقايا جذور هذه النباتات والحشائش باستخدام محلول مخفف 5% من مركب 5% Sumi - Eight (التركيبية 2.4 - 1 - (E) - Dichlorophenyl)

#### 5- استكمال أعمال الحفائر بالمعبد والكشف عن بقية أجزاءه

يراعي استكمال أعمال الحفائر في المعبد وإزالة طبقات الرديم المغطية لمعظم أجزاء الصرح الأمامي للمعبد وكذلك رفع الكتل الحجرية الضخمة المتساقطة والتي تغطي وتضغط بقية أطلال المعبد مع ملاحظة أن الرديم الذي يغطي جنبات المعبد هو رديم أثري ناتج من حفائر سابقة بالمعبد والأجزاء المحيطة به لذلك لابد من تصفية هذا الرديم بما يحتويه من بقايا أحجار أو عناصر معمارية أو زخرفية أو أدوات أو أواني وتسجيلها وصيانتها بالطرق العلمية المعروفة وإعادة تثبيتها في مواضعها الأصلية الصحيحة.

#### 6- الكشف عن أساسات المعبد وخاصة الصرح الأمامي للمعبد

وهذه الخطوة تهدف إلى التأكد من سلامة وإتزان الأساسات وعدم حاجتها إلى تدعيم دائم أو مؤقت بعمل حوائط سائدة أو بقوائم معدنية أو شدات خشبية حيث تم الكشف عن أساسات

وقاعدة الجانب الأيمن من الصرح الأمامي للمعبد ودراسة حالتها لتدعيمها باستبدال التالف منها بكتل أحجار سليمة وتقوية وعزل الأحجار الصالحة منها.

#### 7- تثبيت وتقوية التربة المشيد عليها المعبد

أكدت الدراسات الحقلية والمعملية التي تم تنفيذها بالمعبد أن نوع التربة هي تربة طينية لينة وضعيفة حيث تتراوح كثافتها من 1.8 إلى 2 جرام/سم<sup>3</sup> ومحتوى الرطوبة لها يتراوح من 3.9 إلى 39.7% ونسبة الكربونات الكلية بها تتراوح من 1.4 إلى 9.2 كما بلغ حد اللدونة للعينات من 24 إلى 32% وحد السيولة من 35 إلى 62% لذلك كان لابد من دراسة أهم الطرق، لتثبيت وتقوية هذه التربة وتحسين خواصها الفيزيائية والميكانيكية.

لذلك نقترح حقن التربة باستخدام طريقة ( P.C.M )

#### \* Physical and chemical modification at depth by grouting

عن طريق حقن وتثبيت التربة بالمواد المناسبة مثل مركبات الأكريلاميد Acrylamides أو الجير أو الأسمت الأبيض أو الخبث البركاني Flay Ash حيث تزيد هذه المركبات من قدرة تحمل التربة Bearing capacity وهي أصلح المركبات التربة الطينية حيث يتم الحقن من خلال تقوب يتم تحديده على أبعاد متساوية بحيث تغطي معظم أجزاء المعبد . ويتم الحقن بطريقة النفاذية slurry yroul حيث يتم الحقن في الجزء الأول من التربة ابتداءً من السطح ثم يتوغل إلى العمق، حيث تتفاعل هذه المركبات مع مكونات النوية أو مع نفسها لتكون كتد ثانية، ومن أهم مميزات هذه الطريقة ما يلي:

(1) الخفض من قيمة الهبوط للتربة وذلك عن طريق ملئ فراغات ومسام النوية وبسط هيكلها.

(1) ترشيد الإهتزازات والذبذبات الناتجة عن الزلازل أو المركبات.

(1) التحكم في مشاكل المياه الأرضية عن طريق ملئ مسام وفراغات التربة.

#### 8- معالجة التربة الطينية اللينة

بعد إجراء الدراسات المختلفة للتربة المقام عليها معبد حريشاف بإهناسيا تم التأكد من أنها تربة طينية لينة فتم وضع مقترحات علاج لهذه التربة.

فتعتبر معالجة التربة الطينية من ضمن استراتيجيات علاج المعبد فيتم إجراء هذه المعالجة بعد فك المعبد يلي ذلك علاج التربة ثم إعادة بناء المعبد.

## طرق المعالجة

هناك عدة طرق لمعالجة التربة الطينية اللينة وتحسين خواصها منها:

1- التحميل المسبق Percom Pression وهذه الطريقة تتم قبل بناء المنشأ لذلك فهي لا تصلح.

2- مصارف الرمل والمصارف الرأسية Sand Drains

وهي تستخدم لطبقات الطين السميكة وتستعمل مع طريقة التحمل المسبق وذلك لزيادة سرعة التضاضط وتعتمد كفاءة المصارف الرأسية على خصائص الطين مثل معامل النفاذية ومعامل التصلب، وتستخدم أنابيب رأسية من الرمل بقطر من 18 إلى 45م وحديثاً تستعمل المصارف البلاستيك بدلاً من المصارف الرملية .

3- الدمك الميكانيكي Dynamic Compaction

حيث يمكن زيادة كثافة التربة بالتأثير عليها بوزن ثقيل يسقط من ارتفاع معين عدة مرات وتزيد هذه الطريقة من مقاومة القص للتربة وتقلل الهبوط المتوقع تحت تأثير الأعمال وتتراوح الأوزان المستعملة من 120 إلى 200 كيلو نيوتن، وارتفاع السقوط الكبير لها والذي يصل إلى حوالي 20 متراً.

## أعمال التدعيم لأساسات وقواعد الصرح الأمامي للمعبد

من خلال الدراسات التي أجريت على المعبد وجد أن الجزء الأيمن من الصرح الأمامي المشيد من الحجر الجيري وجدنا بعض الكتل التالفة تماماً والتي تحتاج لاستبدالها بنفس نوع الحجر من الكتل المتناثرة داخل المعبد وذلك بعد معالجتها واستخلاص الأملاح الموجودة بها ثم معالجتها وتقويتها بالمواد الطاردة للماء والمواد المقوية، كما تم تدعيم الأجزاء الأخرى الضعيفة بكتل حجرية أخرى وملء الفواصل بينها.

## 9- عزل أساسات الحوائط وقواعد الأعمدة عن تأثير المياه الأرضية

لا شك أن استخدام الطرق الفيزيائية والكيميائية لعزل حوائط المنشآت الأثرية يمنع عملية الإمتصاص للمحاليل الملحية الجديدة وبالتالي يجنبنا مزيداً من عمليات التلف والتدهور لهذه العناصر الإنشائية والمعمارية وما تحمله من عناصر زخرفية وتنقسم طرق عمليات العزل إلى طرق العزل الفيزيائي والكيميائي.

## طرق العزل الفيزيائي

### (1) العزل الأفقي

ويتم ذلك عن طريق أجزاء قطع قرب منسوب الأرض وعلى كامل سمك الجدار بشكل متتابع بحيث يكون القطع كل 50 سم وتملأ الفراغات بالمواد العازلة وعند جفافها وتصلبها يتم القطع في الأجزاء التي لم تقطع في المرحلة الأولى وتعاد العملية من أوجه أجزاء القطع على كامل طول الجدار وتجرى الخطوات نفسها فتشكل المواد العازلة سدًا في طريق صعود المياه الأرضية عبر الخاصية الشعرية ويستخدم لذلك منشار خاص chain – Sprocken Saw بمنشار السلسلة وتتم العملية في ظروف جافة والمنشار يعمل بحافة طولها حوالي 3 أمتار طول وهو مصنع من سبيكة معدنية خاصة ومن أهم الشرائح المانعة لارتفاع الرطوبة هي شرائح البولي فينيل كلوريد P.V.C ويجب استخدامها في شكل مموج وليس ملس حتى تكون ثابتة وتثبت هذه الشرائح من أعلى وأسفل بمونة قابلة للإنتفاش لملء الفراغ بين الشريحة وحدود القطع وهذه لمونة مكونة من مادة أسمنتية حديدية خالية من الأملاح ولها معامل تمدد منخفض جدًا ومتحكم فيه، ومن أهم مميزات هذه المونة أيضًا أنها مقاومة لتأثير حركة الزلازل ويسهل إزالتها بسهولة عند الحاجة أي أنها مواد إسترجاعية كذلك يمكن استخدام شرائح من البولي أستر أو من التيتانيوم titanium أو شرائح من الإردواز، كذلك يمكن استخدام الشرائح من النحاس أو الرصاص وبراغي تقوية الأجزاء الضعيفة قبل القطع والنقاط التي يتم القطع فيها يجب أن تختار بعناية بحيث يتم تجنب الإجهادات أو عدم ثبات البناء وفي بعض الحالات فإنه من الضروري أن تضاف بعض الأعمدة Pilasters وذلك لتقوية البناء قبل عملية القطع.

وهناك طريقة أخرى تتمثل في خفض الإمتصاص في الحوائط المسامية ويتم هذا عن طريق عمل سلسلة من الفتحات في قاعدة الحائط بشكل مقوس، حيث يساعد هذا التقوس على ثبات واستقرار البناء ثم ملء هذه الثقوب بالمواد العازلة أو قوالب الطوب.

وقد وجد أن شرائح الألومنيوم لها مميزات جيدة جدًا حيث تتميز بالسّمك الكافي لحجز الرطوبة كما تتميز بالمرونة المعقولة مما يعطيها إمكانية تحمل الضغوط المختلفة بدون تشقق أو تمزق حيث أثبتت هذه الشرائح كفاءتها لمدة 200 عام منذ استخدامها، كذلك من الطرق التقليدية والبسيطة التي يمكن استخدامها هو عمل خندق Trench حول الحوائط المراد عزلها من الخارج وذلك لتصريف الرطوبة وزيادة معدل البخر لها بعيدًا عن المنشأ الأثري ويمكن ملء هذه الخنادق بالزلط والحصى حيث يعمل على خفض ارتفاع الرطوبة.

## (2) العزل الرأسي

حيث يمكن وضع ألواح من البلاستيك أو الرصاص بشكل رأسي حول الحوائط المراد عزلها من الخارج وذلك لمنع وصول المياه الأرضية إليها وتوضع الألواح في الإتجاه العمودي لمصدر المياه على أن يتم ذلك على الأسطح الخارجية للحوائط في مستوى الأساسات ولأعلى فقط حتى يعترض أو يوقف الماء السطحي.

### طرق العزل الكيميائية لأساسات وقواعد الأعمدة

من الطرق المستخدمة لعزل الحوائط الأثرية عن تأثير الرطوبة المرتفعة خلال الحوائط هو عمل ثقب Holes على أبعاد 15 سم من كل ثقب ويتم ملئها بالمحاليل الكيميائية المناسبة وقد استخدمت هذه الطريقة بنجاح في روما وقد أكد (Schambery etal, 1986 and Rob, 1995) إنه لمنع إرتفاع الرطوبة أو المحاليل الملحية خلال الحوائط يفضل استخدام المركبات الصناعية العضوية المختلفة التي تعتمد في تركيبها على السيلين أو السيلوكسان وقد أعطت نتائج جيدة وكذلك فإن استخدام المستحلب الدقيق من السيليكون emulsion يعتبر أكثر المواد فاعلية في منع ارتفاع الرطوبة وخاصة المحملة بالأملاح كما تعتبر أكثر المواد مقاومة لميكانيكية التجوية الملحية وتستخدم هذه المركبات بطريقة الحقن أو التقوية بطريقة الزجاجات المنضغطة.

### 10- استكمال الفراغات والأجزاء المفقودة بين الكتل الحجرية المكونة للصرح الأمامي للمعبد

طبقاً لنتائج التجارب المعملية الخاصة بإعداد المونات المناسبة لإستكمال الأجزاء المفقودة التي قام بها كلاً من عاطف اللطيف 1995م ومحمد كمال خلاف 1999م وأحمد عطية 2000 أثبتوا أن المونة المكونة من الرمل والجير والأسمنت الأبيض الخالي من الأملاح بنسبة 1:1:3 هي أنسب أنواع المكونات وأكثرها مقاومة لعوامل التقادم الصناعي كما تتميز هذه المونة بمقاومتها العالية للظروف الرطبة لذلك تم إقتراحها لإستكمال الفراغات بين الكتل الحجرية الناتجة عن عمليات الغسيل والنزح للمونة الأصلية وكذلك لإستكمال الفراغات والأجزاء المفقودة بين هذه الكتل، وتم إقتراح إضافة مادة tegosivin HI100 Wackeroh للمونة بنسبة 3% لتحسين خصائصها.

بالنسبة للعناصر التي عثر عليها متناثرة ومهدمة يكفي بدراستها وصيانتها وتخزينها وعرض المختار منها في متحف مفتوح بالمنطقة.

## 11- تغطية أسطح جدران أطلال المعبد العلوية بمونة ملائمة طاردة للماء

وتسمى هذه العملية (Capping) والغرض منها حماية الجدران من تسرب مياه الأمطار والتكثف إلى داخل هذه الجدران من خلال المسام والشقوق والفواصل بين الكتل الحجرية كذلك تمنع هذه المونة الماء من الجريان على أسطح الجدران، ويفضل أن تكون طبقة المونة الواقية بسمك 3-5 سم مع التسليح بشعيرات الكتان أو الفبر جلاس وأن تبرز على الجوانب بمقدار 3-5 سم وذلك لجعل الماء تجري في حالة وجوده بعيداً عن أسطح هذه الجدران كما يمكن استخدام بلاطات مجهزة صناعياً ومعالجة لهذا الغرض.

## 12- عمل تندات معدنية غير قابلة للصدأ مصنوعة من مواد بلاستيكية لحماية أطلال المعبد من

### التأثيرات الفيزيائية والفيزيوكيميائية لمياه الأمطار

وتصمم هذه التندات بطريقة عملية بسيطة لانتفاخ مع الطابع الأثري للمعبد وتزود هذه التندات بمزاريب خاصة وتكون ذات ميول معينة بحيث تجمع مياه الأمطار وتدفعها إلى مواسير تجميع خاصة تنقلها إلى خارج نطاق المعبد وتكون متصلة بشبكة الصرف العمومية خارج المعبد نظراً للظروف البيئية القاسية التي يتعرض لها المعبد والتي من أهمها ارتفاع منسوب المياه تحت السطحية بأرضية المعبد وغمرها لمعظم أجزاءه نظراً لانخفاض منسوب أرضية المعبد عن المستوى الأرضي للطبقة المحيطة الأمر الذي جعله مصباً طبيعياً لكافة مصادر المياه تحت السطحية بالموقع، وتعذر تنفيذ بعض الحلول الهندسية المقترحة لعلاج وصيانة المعبد.

لذلك فهناك إقتراح بفك أطلال المعبد وإعادة بناؤه بعد عمل تربة إحلال مناسبة ورفع المعبد إلى مستوى الأرض المحيطة به لتجنب مشكلة المياه الأرضية، على ذلك يجب اتخاذ كافة التدابير والإحتياطات التي تضمن إعادة بناء وتركيب العناصر التي يتم فكها طبقاً لموضعها الأصلي بكل دقة ولذلك نتبع الخطوات التالية:

1- عمل دراسة متكاملة ودقيقة لرفع وتقدير الوضع الراهن للأثر شاملة كافة أعمال التوثيق السابق شرحها من رفع مساحي ومعماري وتسجيل فوتوغرافي وتسجيل من فوتوجرامميتري وغيرها.

2- عمل نظام ترقيم لكل قطعة بالمعبد يحدد موضعها بالضبط ويوقع هذا الترقيم على رسومات الرفع التفصيلية بكل دقة وعناية مع استعمال مادة للترقيم على القطع يسهل إزالتها وبما لا يتسبب في أية أضرار أو تشوهات في القطع المرقمة ذاتها ويجب الإلتزام بتوقيع أرقام القطع على كافة رسومات الرفع بحيث يظهر رقم القطعة مثل المساقط والواجهات أو القطاعات مثلاً .

3- يعمل جدول توصيف للقطع المرقمة قبل الفك يحدد به رقم القطعة ووضعها وتوصيفها أي الخصائص الهندسية لها من حيث الشكل والمسمى والإتجاه والمقاسات وتوصيف آخر للتركيب الطبيعي والكيميائي لمادة أو لمواد القطعة المرقمة ويفضل تقسيم الجزء المراد فكه إلى مناطق لتسهيل حصر الرقم مع مراعاة عدم تكرار رقم واحد لقطعتين في ذات الأثر ككل أيا كانت الأسباب .

4- توضيح كافة الإحتياجات والإشتراطات والضمانات الواجب إتباعها عند المشروع في الفك مثل نوعية العدد والأدوات المستعملة وطريقة تشغيلها مثل أسلوب الخلخلة أو الفك والتعليق والنقل وجميع إحتياجات التخزين ومواصفات الأماكن المعدة لذلك والتي يجب توفر التأمين التام للقطع وخاصة عدم تحملها في موقعها الأصلي قبل الفك مع مراعاة ذات الإحتياجات لأجزاء المبني التي لم تفك بعد.

5- تحديد أسلوب عمل حزم وقوالب لكافة القطع التي تتطلب ذلك قبل فكها بحيث تعمل هذه العزم أو القوالب من مادة حساسة وقوية في ذات الوقت وتتخذ كافة التدابيس لتسليح تلك القوالب بمثل معاملة قطع بأي الأثر في النقل والتخزين وخلافه.

## المصدر

1- بسام محمد مصطفى: دراسة التخطيط العمراني على الترميمات المعمارية للمباني الأثرية وطرق ترميمها وصيانتها تطبيقاً على وكالة بازرعة ومحيطها بالقاهرة الفاطمية، رسالة ماجستير ص-165.

2- تعبان كاظم خضير: جيولوجيا المياه الأرضية، الكتاب المصري لتوزيع المطبوعات، 2002، ص-230.

3- جمال عبدالمجيد محجوب: مذكرات غير منشورة لطلاب الفرقة الثالثة قسم ترميم ص 49.

4- محمد كمال خلاف: دراسة علاج وصيانة المحاريب الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقاً على محاريب مزخرافية بالفيقاء "رسالة ماجستير جامعة القاهرة - كلية الآثار 1999م - 2000م .

5- محمد كمال خلاف: مذكرات غير منشورة لطلاب الفرقة الثالثة قسم ترميم 2004 ص- 49 .

6- Bowles, E, J' Foundation Analysis and Design "u-s-a 1977 P 188.

7- Bongrani, L and Fanfoni, G "Advanced Restoration Techniques Against the effects of soluble salts in the stone of Egyptian Monument pro Geosciences & Archaeology seminar1995 PP 253- 260.

8- Tiri, Hand Jiri, P, utesnnorani Zdiva histori ckych objektu Proti Pronikani spodnivody” pamutkovace “ 1913 N. 1 P 49.

9- schambeng, E and fristsch, H Asiticon treatment to prurient rising damp. In “Goldschmidt in formicnt 1/86/ No. 46 bwilding proteclion “Meyer. Galow E. edilor. Lh. Goldschmidt AG, chemische fabriken, Essen P. 69.