

# ملخص الرسالة

تنقسم الرسالة إلى خمس فصول كما يلي :

## الفصل الأول

اشتمل هذا الفصل على دراسة الأصل اللغوي لأسماء المئذنة حيث كان يطلق عليها أسماء الصومعة والمنارة إلى جانب المئذنة ، ونشأة المآذن الأثرية وبداية ظهورها فى العمارة الإسلامية بالإضافة إلى الأغراض الوظيفية للمآذن الأثرية ونجد أن المئذنة كانت تستخدم فى أغراض أخرى بخلاف الغرض الرئيسى لها وهو رفع الأذان للإعلان عن قدوم وقت الصلاة فنجد أنها استخدمت للإعلان عن وفاه الشخصيات الهامة فى المدن الإسلامية وإنشاء الابتهاالات من فوقها فى بعض المناسبات الدينية خاصة فى شهر رمضان والدعاء من فوقها للسلطان والجنود قبل الحروب إلى جانب إضاءة قمتها لاستخدامها كنقاط إرشاد ليلاً أو للمراقبة الحربية لإعطاء الإشارات عند الخطر ، كما تناول الفصل دراسة الأصل المعماري للمآذن الأثرية فى مصر إلى جانب ذلك تم تناول تطور المآذن الأثرية فى مصر خلال العصور الإسلامية المختلفة وتشمل العصور الطولونى والفاطمى والأيوبي والمملوكى البحرى والمملوكى الجركسى والعثمانى وتضمن الفصل دراسة النظام الإنشائى للمآذن الأثرية والعناصر المكونة لها وهى قواعد المآذن ومناطق الانتقال بالمآذن والدخلات والفتحات والقمم التى تتوج مآذن القاهرة الأثرية وشرافاتها إلى جانب ذلك تم دراسة زخرفة المآذن الأثرية بالعناصر الزخرفية المختلفة مثل الزخارف ذات الأشكال الدالية وزخارف الجفت المصفور ووحدة السهم والوردة الثمانية والأعمدة المندمجة وغيرها إلى جانب زخرفتها بشرائط كتابية أو ببلاطات من القاشانى أو تلابيس من الرخام .

## الفصل الثانى

تضمن دراسة مواد بناء المآذن الأثرية ودراسة جيولوجية مدينة القاهرة التى تقع فى نطاقها مئذنة يشبك من مهدى ( موضوع الدراسة التطبيقية للرسالة ) وتتبع جيولوجية مدينة القاهرة التكوينات الصخرية لجبل المقطم إلى جانب دراسة الأحجار الجيرية التى استخدمت لبناء المآذن الأثرية من حيث أنواعها وتشمل الأحجار الجيرية الكيمائية العضوية والأحجار الجيرية الكيمائية غير العضوية ومصادرها وتتضمن الأحجار الجيرية بمنطقة جبل المقطم ومنطقة شرق وجنوب شرق مصر القديمة ومنطقة جبل طره ومنطقة حلوان وخواصها الفيزيائية مثل الكثافة الكلية والوزن النوعى والمسامية والنفاذية وامتصاص الماء والخواص الميكانيكية وتشمل قوة تحمل الصخور للضغط وقوة تحمل للشد والقص وعلاقة هذه الخواص بتلف المآذن الأثرية إلى جانب دراسة الطوب المحروق (الأجر) من حيث أساليب صناعته وإعداده واستخدامه فى بناء المآذن الأثرية وكذلك دراسة الرخام من حيث مصادر الحصول عليه وأهم هذه المصادر الرخام فى منطقة أبوسويل ومنطقتى الدغيج والجندي إلى جانب الحصول عليه من العنابر القديمة المتهدمة أو من مصادر خارجية مثل إيطاليا ودمشق وفلسطين وقبرص وجزيرة كريت وأنواعه ودوره فى بناء المآذن الأثرية والأخشاب من حيث أنواعها ومصادرها إلى جانب دراسة استخدام النحاس فى صناعة أهله المآذن الأثرية واستخدام ألواح الرصاص فى تكسيه قمم المآذن العثمانية المدببة والتى كان يطلق عليها طراز القلم الرصاص بالإضافة إلى دراسة المونات المستخدمة فى بناء المآذن الأثرية وأهمها مونتي الجبس والجير إلى جانب بعض المونات الأخرى التى كانت تستخدم كإضافات للمونات مثل القصر وميل والبوتسلانا والحمره .

## الفصل الثالث

تتناول هذا الفصل دراسة عوامل ومظاهر تلف المآذن الأثرية وتشمل العوامل الفيزيوكيميائية المتمثلة فى الرطوبة والتغيرات فى درجات الحرارة والمياه الأرضية وتشمل هيدرولوجية المياه الجوفية بمنطقة القاهرة الكبرى وتتضمن الصفات الهيدرولوجية للخران الجوفى بإقليم القاهرة الكبرى والمصادر الرئيسية لمياه الخزان الجوفى بإقليم القاهرة الكبرى وحركة المياه الجوفية فى الإقليم وتبلور الأملاح والضغط الناشئ عن تبلورها وتأثير الرياح والتلوث الجوى والملوثات الهوائية وتأثيرها على تلف المآذن الأثرية بالإضافة إلى دراسة التربة وتداعياتها وتأثيرها على تلف المآذن الأثرية وتتضمن دراسة التربة ذات المشاكل وتشمل أربع أنواع هى التربة القابلة للإنهيار والتربة القابلة للانتفاش والتربة الطينية اللينة وتربة الردم إلى جانب دراسة مقاومة القص للتربة وانضغاطية وتشكل التربة وأسباب الهبوط وتأثيره على المآذن الأثرية وأسباب عدم إتزان المآذن الأثرية وكذلك الأحمال وما تحدثه من تلف سواء الأحمال الرأسية من أحمال دائمة وأحمال حية أو الأحمال الأفقية المتمثلة فى أحمال الرياح والزلازل إلى جانب دراسة الكوارث الطبيعية ومنها تأثير الزلازل ومخاطر السيول إلى جانب دراسة التلف البيولوجى وتأثير الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وفطريات وطحالب واشنة على تلف المآذن الأثرية بالإضافة إلى التلف البشرى المتمثل فى الأخطاء التصميمية والإنشائية خلال عمليات بناء المآذن الأثرية والترميم الخاطئ وحركة النقل والمواصلات والأعداد الكبيرة من السائحين والزائرين إلى جانب التعديات والاشغالات وتأثيرها فى تلف المآذن الأثرية مع توضيح أمثلة لمظاهر التلف الناتجة عن عوامل التلف المختلفة السابقة .

## الفصل الرابع

تضمن هذا الفصل دراسة طرق علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية وتشتمل على الدراسات التى تسبق عمليات العلاج والترميم والصيانة وتتناول الدراسة التاريخية الأثرية والأعمال السابقة والتسجيل والتوثيق الأثرى للوضع الراهن للمآذن الأثرية والرصد المساحى وتحديد مدى اتزان ورأسية المآذن الأثرية والفحوص والتحليل لمواد بناء المآذن الأثرية بالطرق المختلفة وتتضمن الفحص بواسطة الميكروسكوب الضوئى والميكروسكوب المستقطب والميكروسكوب الإلكتروني الماسح والتحليل بواسطة حيود الأشعة السينية وتفلور الأشعة السينية والتحليل بواسطة الامتصاص الذرى والأشعة تحت الحمراء وغيرها إلى جانب دراسات التربة والأساسات وتشتمل عمل حفر استكشافية للكشف عن الاساسات لتحديد شكل ونوع وأسلوب التأسيس المستخدم للمئذنة ودراسات التربة وتشتمل عمل الجسات فى التربة لتحديد نوع وتتابع طبقات التربة وقياس منسوب المياه الأرضية بموقع المئذنة وقياس الخواص المختلفة للتربة مثل إيجاد التدرج الحبيبي للتربة وتعيين حدود القوام للتربة والتحليل الكيميائى للمياه الأرضية وغيرها وكذلك التحليل الإنشائى لها باستخدام النماذج الرقمية للحاسب الآلى كما اشتمل هذا الفصل على عمليات العلاج والترميم والصيانة للمآذن الأثرية وتتضمن خفض منسوب المياه الأرضية والترميم والتدعيم الإنشائى ويتناول علاج التربة ذات المشاكل وتقوية وتدعيم الأساسات كذلك عمليات الترميم المعمارى من استكمال للأجزاء الناقصة والمفقودة وأعمال الفك وإعادة البناء واستبدال الكتل الحجرية الناقصة واستكمال الأجزاء الناقصة للحاملة للزخارف والنقوش بالإضافة إلى أعمال الترميم الدقيق للمآذن الأثرية وتتضمن عمليات التنظيف لأسطح المآذن الأثرية وأعمال العزل الأفقى

لأساساتها وجدرانها واستخلاص وإزالة الأملاح إلى جانب تقوية وعزل الأسطح الحجرية لصيانتها من التلف مرة أخرى .

## الفصل الخامس

تناول هذا الفصل التطبيق العملي لعلاج وترميم وصيانة مؤذنة يشبك من مهدى بمسجد الإمام الليث ، أتر رقم ( ) بمنطقة عين الصيرة وقد تم ذلك كما يلي

**أولاً :** تم عمل الدراسة التاريخية والوصف الأثرى والمعماري للمؤذنة وكذلك تسجيل الوضع الراهن للمؤذنة وتوثيقها أثرياً بواسطة التسجيل الفوتوغرافي والتسجيل المعماري والرفع المساحي .

**ثانياً :** تم إجراء أعمال الرصد المساحي للمؤذنة بواسطة جهاز محطة الرصد المتكاملة Total Station حيث اتضح بتحليل الأرصاد وجد أن الجزء الثماني به إزاحة عن قاعدة المؤذنة المربعة الشكل بمقدار ، سم في الاتجاه الشمالي الشرقي وكذلك إزاحة مقدارها ، سم في الاتجاه الشمالي الغربي ، ونجد أن محصلة هذه الإزاحات تبلغ ، سم في الاتجاه الشمالي .

و بتحليل الأرصاد وجد أن الجزء الإسطوانى به إزاحة عن الجزء الثماني للمؤذنة بمقدار ، سم في الاتجاه الشمالي الشرقي ، وكذلك إزاحة مقدارها ، سم في الاتجاه الشمالي الغربي وتبلغ محصلة هذه الإزاحات ، سم في الاتجاه الشمالي .

وبالنسبة للميول وجد أن الجزء الثاني الثماني الشكل للمؤذنة يميل بزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها  $21^{\circ}37'00''$  وذلك فى الاتجاه العمودى على الواجهة الجنوبية الغربية ، وبزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها  $01^{\circ}34'00''$  وبمحصلة مقدارها  $31.02^{\circ}50'00''$  بزاوية  $12^{\circ}08'68''$  على اتجاه الشمال فى الاتجاه الشمالى الشرقى .

كما وجد أن الجزء الثانى الإسطوانى يميل بزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها  $03^{\circ}56'00''$  فى الاتجاه العمودى على الواجهة الجنوبية الغربية ، وبزاوية مقدارها  $22^{\circ}53'00''$  على الاتجاه الرأسى ، بمحصلة مقدارها  $23.16^{\circ}14'01''$  بزاوية  $57^{\circ}23'72''$  على اتجاه الشمال فى الاتجاه الشمالى الشرقى .

**ثالثاً :** تم إجراء الفحوص والتحليل والدراسات الخاصة بمواد البناء والترتبة والأساسات ومظاهر تلف المؤذنة وذلك كما يلي :

( ) تم فحص الحجر الجيري المستخدم لبناء مئذنة يشبك من مهدى بواسطة الميكروسكوب المستقطب (Polarizing Microscope) حيث اتضح أنه حجر جيري نيموليتي يتكون بصفة أساسية من معدن الكالسيت دقيق التحبب (Fine Grained Calcite) وملئ بحفريات النيموليت والفورامينفرا إلى جانب انتشار أكاسيد الحديد والمعادن الطينية ووجود الطحالب مع الحفريات إلى جانب وجود حبيبات دقيقة من معدن الكوارتز .

( ) تم فحص الحجر الجيري باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح [SEM] حيث أتضح تعرض بلورات الكالسيت إلى التآكل بفعل ذوبان بعض مكوناتها كما فقدت الأحجار المادة الرابطة بين حبيباتها بفعل تبلور الأملاح وتأثير الرطوبة والتلوث الجوى.

( ) تم التحليل والدراسة لعينات من الحجر الجيري ومونة بناء المئذنة والأملاح بواسطة حيود الأشعة السينية XRD وقد جاءت النتائج كالتالى  
أ- تبين أن الحجر الجيري يتكون بصفة أساسية من معدن الكالسيت  $\text{CaCO}_3$  رقم الكارت (5-0586) إلى جانب وجود معدنى الكوارتز  $\text{SiO}_2$  رقم الكارت (5-0490) و الهاليت  $\text{NaCl}$  رقم الكارت (5-0628) .

ب - أتضح أن المونة المستخدمة لبناء المئذنة مكونة من الجبس بصفة أساسية  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ومعدن الكالسيت  $\text{CaCO}_3$  رقم الكارت (5-0586) رقم الكارت (6-0046) بالإضافة إلى معدن الكوارتز (الرمل  $\text{SiO}_2$ ) رقم الكارت (5-0490) وكذلك معدن الدولوميت  $\text{Ca.Mg}(\text{CO}_3)$  رقم الكارت (11-078) بجانب ذلك وجد معدن الهاليت  $\text{NaCl}$  ضمن مكونات المونة رقم الكارت (5-0628) وهو مظهر من مظاهر التلف وليس ضمن المكونات الأساسية للمونة .

ج - تبين وجود نوعين من الأملاح هما ملح الهاليت  $\text{NaCl}$  رقم الكارت (5-0628) وملح الجبس  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  رقم الكارت (6-0046) .

( ) تم تعيين الخواص الفيزيائية للحجر الجيري حيث بلغت قيمة الكثافة الكلية ، و  $\text{جم/سم}^3$  كما بلغت قيمة امتصاص الماء ، % أما المسامية فبلغت ، % أما الخواص الميكانيكية فقد تم استخدام جهاز الموجات فوق الصوتية فى قياسها فبلغت قوة تحمل الأحجار للضغط  $\text{كجم/سم}^2$  وقوة تحملها للشد بلغت  $\text{كجم/سم}^2$  وأحتوت الأحجار على محتوى رطوبة تراوح ما بين ، % و ، % طبقاً لمقدار ارتفاع موقع العينة عن سطح الأرض حيث تقل النسبة كلما ارتفعا إلى أعلى .

( ) تم إجراء دراسة ميكروبيولوجية للأحجار الجيرية بالمئذنة حيث تبين وجود بكتريا كروية *Cocci* و *Bacteria* موجبة لصبغة جرام ونوعين من الفطريات هما فطر الأسبيرجيلس *Aspergillus SP.* وفطر البنسيليوم *Pencilium SP.* وبإجراء العدد الكلى للبكتريات والفطريات والخمائر أتضح أن العدد الكلى للفطريات والخمائر (  $\times$  خلية ، جرام) والعدد الكلى للبكتريا (  $\times$  خلية / جرام) .

( ) تم إجراء دراسات للتربة بموقع المئذنة حيث تبين من خلال ثلاثة جسات تم عملها بعمق متراً أن التربة تتكون من طبقة من الردم حتى عمق يتراوح بين ٠ م ، ٠ م من صفر الجسات ثم طبقة من الحجر الجيري تمتد حتى نهاية عمق الجسات .

( ) تبين أن أساسات المئذنة عبارة عن حوائط حاملة من الحجر الجيري بنفس سمك جدران المئذنة ويبلغ عمقها ٠ متر من منسوب الأرض الطبيعية .

( ) تم قياس منسوب المياه الجوفية بواسطة البيزوميترات في موقع المئذنة وتبين أنها على عمق ٠ متراً من سطح الأرض .

( ) تم دراسة طبيعة وخواص التربة الحاملة للمئذنة من خلال جستين بعمق أمتار لكل منهما حيث تم إجراء تحليل ميكانيكي لحبيبات التربة وتحديد قوام التربة وتعيين حد كلاً من السيولة و اللدونة والانكماش كما تم قياس محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وتركيز الأملاح الكلية الذائبة وتعيين الرقم الهيدروجيني للتربة (PH Value) كما تم قياس تركيز أيونات الأملاح الذائبة في التربة وقد اختلفت النتائج من طبقة إلى أخرى خلال عينات القطاعين مما يوضح أن تربة الردم المقام عليها المئذنة مختلفة في خواصها من طبقة لأخرى وبالتالي فهي غير متجانسة ويختلف سلوكها الإنشائي من طبقة إلى أخرى.

( ) تم إجراء تحليل إنشائي للمئذنة بواسطة النماذج الرقمية للحاسب الآلي باستخدام برنامج التحليل الإنشائي SAP 2000 لمعرفة الاجهادات التي تتعرض لها المئذنة تحت تأثير الأحمال الرأسية والأفقية وأتضح أن أقصى إجهاد ضغط تتعرض له المئذنة في الوضع الراهن هو ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> وأقصى إجهاد شد يبلغ ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> أما في حالة استكمال منطقة الجوسق وقمة المئذنة فسيبلغ أقصى إجهاد ضغط ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> وأقصى إجهاد شد ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> وهي قيم آمنة ولا تؤثر على اتزان المئذنة حيث تتحمل أحجار المئذنة قوة الضغط حتى ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> وقوة شد حتى ٠ كجم/سم<sup>٢</sup> .

( ) تم إجراء دراسات للمحيط البيئي للمئذنة من الناحية التخطيطية والعمرانية حيث أتضح وجود محورين رئيسيين للوصول إلى المئذنة هما شارع الإمام الشافعي وعين الصيرة كما أتضح وجود مساكن عشوائية بالمنطقة تبلغ ارتفاعاتها دور واحد أو دورين أو ثلاثة أدوار ولا توجد شبكة للصرف الصحي ويتم الصرف من خلال نظام الآبار وتوجد شبكة داخلية لمياه الشرب بينما لا توجد أى شبكات لإطفاء الحريق بالمنطقة والمنطقة فقيرة في خدماتها وتعتبر محطة أتوبيس الإمام الليث بشارع عين الصيرة ومحطة الأتوبيس بالإمام الشافعي هما وسيلتا المواصلات الرئيسيتين بالمنطقة .

**رابعاً :** تم عمل دراسة تجريبية معملية للعلاج والترميم لاختيار أنسب الطرق والمواد لتطبيقها لعلاج وترميم وصيانة مئذنة يشبك من مهدى كما يلي :

( ) تم إجراء دراسة تجريبية معملية لتنظيف وإزالة السناج وأتضح أن المحلول المكون من الكحول الإيثيلي والبولوين والاسيتون والترای كلورو إيثيلين بالنسب : : : على الترتيب وكذلك المحلول المكون من البولوين والاسيتون بنسبة : : على الترتيب هما أفضل المحاليل التي تم تجربتها وأعطت أفضل النتائج إلى جانب كمادة مورا التي أعطت كفاءة عالية في إزالة طبقات السناج الكثيفة على الأسطح المتماسكة .

( ) تم إجراء دراسة تجريبية معملية لتقييم المواد المستخدمة في تقوية وعزل الأحجار والمونات بمنذنة يشبك من مهدى وقد تم التوصل إلى أن أفضل المواد المختبرة لتقوية أحجار المنذنة هي مادة [Tetra Ethoxy Silane] Ethyl Silicate وأفضل مادة لعزل أسطح أحجار المنذنة هي مادة Poly Methyl Hydro Siloxane وإذا أردنا تحقيق الوظيفتين للتقوية والعزل بمادة واحد يمكن استخدام مركب Silo111 أما أفضل مركب للعزل الأفقى للأساسات والجدران للمنذنة عن مصادر الرطوبة فهو مادة Wacker SMK 550 وهي مستحلب مائى من السيلان والسيلوكسان . أما المونات فقد تبين أن المونة المكونة من الرمل والأسمنت الأبيض ومسحوق الطوب الأحمر بنسبة : : على الترتيب أعطت أفضل النتائج من بين المونات التي تم اختبارها يليها المونة المكونة من الرمل لجير والأسمنت الأبيض بنسبة : : ويفضل استخدامها فى منذنة يشبك من مهدى لأنها تلائم الاستخدام مع الحجر الجيرى أكثر من المونة الأخرى وقد أعطت مادة إيثيل سيليكات Ethyl Silicate أفضل النتائج من حيث تقوية المونات كما أعطت مادة Poly Methyl Hydro Siloxane أفضل النتائج فى عزل المونات تليها مادة Methyl Tri Methoxy Silane .

**خامساً :** تم إعداد خطة لعلاج وترميم وصيانة منذنة يشبك من مهدى كما يلى :

( ) إزالة طبقات الردم والركام والمخلفات حتى منسوب أرضية المنذنة .

( ) عمليات الترميم المعمارى للمنذنة وتشمل وضع تصور لكل من :

أ - استكمال قمة المنذنة المفقودة .

ب - عمل سلم خارجى للمنذنة يصل بين منسوب الأرض وباب المنذنة .

ج - استكمال بعض كتل الأحجار المفقودة أسفل باب المنذنة .

د - استبدال كتل الأحجار التالفة من قاعدة المنذنة .

( ) إجراء عمليات الترميم الدقيق للمنذنة وتشمل :

أ - عمليات التنظيف الميكانيكى للعوالق والتكلسات والبللورات الملحية المتزهرة على السطح.

ب - عمليات التنظيف الكيمياءى لإزالة السناج باستخدام محلول مكون من الكحول الإيثيلي والبولوين والاسيتون والترای كلور وإيثيلين بالنسب : : : : على الترتيب ومحلول مكون من الاسيتون

والطولوين بنسبة : على الترتيب إلى جانب استخدام كمادة مورا. كما استخدم محلول مكون من خليط من استيات الأميل والاسيتون بنسبة : على الترتيب وكذلك محلول التراى كلورو إيثيلين والزايلين .

ج - لإزالة بقع الزيت والشحم كما استخدم محلول داي ميثيل فورماميد ومحلول كلوريد الميثيلين لإزالة بقع الألوان بالمتدنة .

د - إجراء عملية العزل الأفقى لجدران المتدنة عن مصادر الرطوبة بأسلوب الحقن باستخدام مادة Wacker SMK550 .

هـ - استخدام الكمادات الورقية فى استخلاص الأملاح القابلة للذوبان من جدران المتدنة .

و - إجراء عملية التقوية للأسطح الحجرية المتآكلة والمفككة والتالفة للمتدنة باستخدام مادة Ethyl Silicate بأسلوب الرش .

ز - تنظيف وملء اللحامات بين كتل الأحجار باستخدام مونة مكونة من الجير وبودرة الحجر بنسبة : مع استخدام ماء الجير فى الخلط .

ح - إجراء عملية العزل الرأسى للواجهات الحجرية الخارجة للمتدنة باستخدام مادة Poly Methyl Hydro Siloxane بأسلوب الرش لحماية وصيانة المتدنة من التلف مرة أخرى .

**سادساً :** أعمال تأهيل وتنسيق الموقع المحيط بمتدنة يشبك من مهدى .

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.