

تأثير بيئة الدلتا على تلف المنشآت الأثرية ومنهجية العلاج والصيانة تطبيقاً على معابد منطقة تل بسطة

بحث مقدم للحصول على درجة الماجستير

في
ترميم وصيانة الآثار
إعداد الطالب
أكمل على توفيق متولي صقر

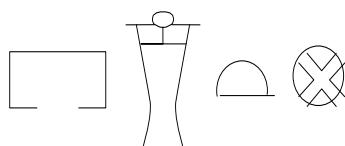
إشراف

أ.د. عبد الحليم نور الدين
عميد كلية الآثار جامعة القاهرة - فرع الفيوم
أستاذ الآثار المصرية بكلية الآثار - جامعة القاهرة
رئيس هيئة الآثار الأسبق
مشرفاً مشاركاً

أ.د. محمد عبد الهادي محمد
أستاذ ووكيل كلية الآثار لشئون خدمة المجتمع
والبيئة - جامعة القاهرة
عميد معهد ترميم الآثار بالأقصر
المستشار الثقافي المصري في بولندا
مشرفاً

أ.د. على أيمن عبد المنعم كامل
أستاذ بحوث المواد بمركز بحوث البناء والإسكان بالقاهرة
مشرفاً مشاركاً

٢٠٠٥ م



إِهْدَاءٌ

إِلَى رُوحِ وَالْدِي الطَّاهِرَةِ
إِلَى الَّذِي
إِلَى أَسْرَتِي
إِلَى وَطْنِي العَزِيزِ
أَهْدَى هَذَا الْعَمَلَ الْمُتَوَاضِعَ عَرْفَانًا بِالْجَمِيلِ

تحية شكر وتقدير

يتقدم الباحث بالشكر والتقدير إلى الله سبحانه وتعالى لأنه وفقه إلى هذا العمل المتواضع الذي يتمنى أن يكون إضافة جديدة إلى المكتبة العربية في مجال صيانة المنشآت الأثرية.

كما يتقدم الباحث بالشكر إلى الأستاذ الدكتور / محمد عبد الهادي الذي أولى الباحث من الجهد خلال فترة إعداد البحث وتذليل العقبات التي واجهته، كما يتقدم بالشكر للأستاذ الدكتور / محمد عبد الحليم نور الدين الذي شرف الباحث بالإشراف عليه، كما يتقدم بالشكر عرفاً بالجميل للأستاذ الدكتور / على أيمن عبد المنعم لموافقته بالإشراف على البحث وما بذله من جهد في سبيل إعداد البحث.

كما يتقدم بالشكر للأستاذ الدكتور / عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا ، استاذ ترميم وصيانة الآثار ووكيل كلية الآثار لشؤون خدمة المجتمع والبيئة ، والأستاذ الدكتور / محمد إبراهيم الأنبعاوي أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم جامعة القاهرة لتفضيل سيادتهما بقبول مناقشة الباحث وإبداء العديد من الملاحظات القيمة على البحث ، متعهما الله بمزيد من الصحة والعافية ، وجزاهم خير الجزاء .

كما يتقدم الباحث بالشكر لكل من عاونه في إعداد هذا البحث ويخص بالذكر منهم الدكتورة / إنعام محمود بنداري أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة الزقازيق لمراجعة الجزء الهندسي بالبحث، والدكتور / يسن العيوطي أستاذ الميكروبیولوجي بكلية العلوم جامعة الزقازيق، والدكتور / هشام عبد الله مدرس الميكروبیولوجي بكلية العلوم جامعة قناة السويس لمراجعة مصطلحات التلف البيولوجي بالبحث، والأستاذ الدكتور / أحمد عبد اللطيف المتولى بكلية العلوم جامعة المنصورة، والدكتور / كريستيان تيتسا أستاذ تاريخ العمارة بجامعة بوتسدام الألمانية، والأستاذ الدكتور / محمد مرسي بكلية العلوم جامعة الزقازيق لتفضله باستخدام الميكروسكوب المستقطب،

والدكتور / سمير ميرغني مدرس الميكروبيولوجي بكلية الزراعة جامعة الزقازيق لإجراءه عزلات التلف البيولوجي، والأستاذة الدكتورة / عصمت عبد الفتاح بالمركز القومي للبحوث لمساعدة الباحث في علاج مشكلة النباتات، كما يتقدم بالشكر للعاملين بمكتبة المعهد العالي لحضارات الشرق الأدنى القديم والعاملين بمكتبة المركزية بجامعة القاهرة والزقازيق ومكتبة المعهد الفرنسي والمعهد الألماني والإيطالي بالقاهرة على ما أسدوه من عنون.

والله ولي التوفيق

الباحث

فهرس الموضوعات

المحتوى	الصفحة
فهرس الموضوعات	أ
فهرس اللوحات	ب - ج
فهرس الأشكال	ح - خ
مقدمة	د
الهدف من البحث	ذ
الدراسات السابقة	ر - ش
الباب الأول خصائص منطقة الدراسة	
الفصل الأول : البعد التاريخي لمدينة بوبيسطة	١١-١
الفصل الثاني : طبغرافية الدلتا	١٧ - ١٢
الفصل الثالث : جيولوجية بوبيسطة	٢٧ - ١٨
الفصل الرابع : تطور تخطيط المعبد في منطقة الدراسة	٣٢ - ٢٨
الفصل الخامس : تكنولوجيا البناء في منطقة الدراسة	٥٧ - ٣٣
الفصل السادس : مواد البناء في منطقة الدراسة	١٠٩ - ٥٨
الباب الثاني عوامل التلف البيئية	
الفصل الأول : عوامل التلف الفيزيوكيميائية	١٥٢ - ١١٠
الفصل الثاني: عوامل التلف الكيميائية	١٨٦ - ١٥٣
الفصل الثالث: عوامل التلف الميكانيكية	١٩٣ - ١٨٧
الفصل الرابع : عوامل التلف البيولوجية	٢٠٥ - ١٩٤
الفصل الخامس : عوامل التلف البشرية	٢١٩ - ٢٠٦
الباب الثالث	
منهجية العلاج والصيانة	٢٤١ - ٢٢٠
الباب الرابع	
الدراسة التطبيقية على منطقة تل بسطة الأثرية	٢٨١ - ٢٤٢
النتائج والتوصيات	٢٨٦ - ٢٨٢
قائمة المراجع	٣٣٦ - ٢٨٧
ملخص باللغة الإنجليزية	

فهرس اللوحات

اللوحة	المحتوى
١	قاعدة عمود من تل بسطة
٢	جزء من تاج عمود بردى بصاله رمسيس الثاني -تل بسطة .
٣	عمود نحيلي يحمل اسم الملك رمسيس الثاني .
٤	تاج عمود نحيلي مكتشف حديثاً بتل بسطة .
٥	توزيع الأعمدة النحيلية كما وجدت بصورة على جدران مقبرة عنخ ام باست بتل بسطة.
٦	تاج عمود حتحوري من تل بسطة -المتحف المصرى.
٧	تاج عمود حتحوري بمنطقة معابد تل بسطة.
٨	نموذج لأحد التيجان الحتحوري الصغيرة-المتحف المصرى.
٩	أسلوب التعشيق الراسى لأحد الكتل الحجرية بمنطقة معابد تل بسطة.
١٠	أسلوب التعشيق الأفقى لأحد الكتل الحجرية بتل بسطة.
١١	جزء من الكورنيش من صالة الملك نكتابو الثاني -تل بسطة.
١٢	الكورنيش المكون من ٣ أجزاء بمنطقة بصاله الملك نكتابو الثاني -تل بسطة.
١٣	صورة لحيات الأورايس التى تزين الكورنيش.
١٤	عينات من الحجر الرملى والجرانيت الأشهب والوردى بمنطقة تل بسطة.
١٥	عينات حجر جيري بمنطقة تل بسطة.
١٦	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر أبو رواش يتضح فيها بلورات الدولوميت.
١٧	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر أبو رواش يتضح فيها التمييز بين الكالسيت والدولوميت بإستخدام صبغة الأليزارين الحمراء .
١٨	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر طرة يتضح فيها حفريات قروش الملائكة(النيموليت الجيري).
١٩	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر طرة يتضح فيها الحفريات المختلفة والتى أهمها النيموليت الجيري(قروش الملائكة).
٢٠	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر المكس يتضح فيها البطارخ والرخويات.
٢١	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من محاجر المكس يتضح فيها البطارخ والرخويات والطحالب.
٢٢	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من تل بسطة يتضح فيها وجود الحفريات
٢٣	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من تل بسطة توضح امتلاء اماكن الحفريات بالكالسيت.
٢٤	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من تل بسطة توضح التركيب الكيميائى وجود الفسفور.
٢٥	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر جيري من تل بسطة توضح وجود بلورات الدولوميت.
٢٦	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جيري من تل بسطة توضح وجود بلورات الكالسيت.
٢٧	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح مكن تل بسطة توضح اختلاف حجم بلورات الكالسيت.
٢٨	صورة توضح اختلاف لون الحجر الرملى بإختلاف نوعية المادة الرابطة.
٢٩	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح وجود الكوارتز وأكسيد الحديد.
٣٠	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح تباين حجم بلورات الكوارتز.
٣١	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح بلورات الكوارتز المفككة ومجففه بأكسيد الحديد وقد تعرضت لعوامل التجوية.

فهرس اللوحات

اللوحة	المحتوى
٣٢	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح وجود الفلسبار.
٣٣	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح النمو الزائد للبلورات الكوارتز.
٣٤	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح بلورات الكوارتز مطمورة في أرضية من السيليكا واكاسيد الحديد.
٣٥	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح صور الإتصال بين بلورات الكوارتز الكبيرة والدقيقة.
٣٦	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح النمو الكبير للبلورات الكوارتز.
٣٧	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح صور الإتصال بين البلورات الصغيرة والكبيرة ومدى تأثير ذلك في عملية تلف الأحجار.
٣٨	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح عدم تجانس بلورات الكوارتز.
٣٩	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح وجود معادن الطفلة ذات التركيب الصفائحى كمادة رابطة بين بلورات الكوارتز.
٤٠	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح وجود اكاسيد الحديد (الليمونيت).
٤١	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر رملي من تل بسطة توضح أكاسيد الحديد التي تعرضت للإذابة بفعل عوامل التجوية.
٤٢	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها البلاجيوكليز والأمفيبول.
٤٣	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من محاجر غرب السد باسوان يتضح فيها بلورات بلاجيوكليز التؤامية.
٤٤	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها الفلسبار البوتاسي.
٤٥	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من محاجر غرب السد باسوان يتضح فيها الفلسبار البوتاسي.
٤٦	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها بلورات الزرقون محاطة ببلورات البيوتيت.
٤٧	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها الفلسبار والأمفيبول والزرقون واكاسيد الحديد.
٤٨	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة جرانيت أشهب من تل بسطة يتضح فيها بلورات الميكروكلين الدقيقة المطمورة في بلورات البيوتيت.
٤٩	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها المكون الأساسي للجرانيت وهو الكوارتز.
٥٠	صورة بالميكرoscوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها بلورات الأمفيبيول.
٥١	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة بازلت بتل بسطة يتضح فيها بلورات البلاجيوكليز.
٥٢	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة بازلت بتل بسطة يتضح فيها بلورات أبو رواش.
٥٣	صورة بالميكرoscوب المستقطب لعينة بازلت بتل بسطة يتضح فيها بلورات أبو زعلب.
٥٤	صورة توضح تأثير حرارة الشمس على كتل البازلت بصالة الملك نكتالنبو الثاني بتل بسطة.
٥٥	صورة توضح تأثير حرارة الشمس على الكتل الجرانيتية بصالة الملك رمسيس الثاني.

فهرس الموجات

المحتوى	اللوحة
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت من تل بسطة توضح تأثير حرارة الشمس .	٥٦
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت من تل بسطة توضح العلاقة بين كبر حجم البثورات وظاهرة الإنفعال الحراري.	٥٧
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جيري توضح تأثير المياه الأرضية والأملاح.	٥٨
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جيري من تل بسطة توضح تأثير المياه.	٥٩
صورة توضح نحر الرياح لكتل الحجرية المشبعة بالأملاح .	٦٠
صورة توضح نحر الرياح لجدار الطوب اللبن.	٦١
صورة توضح نحر الرياح لراس تمثال من الحجر الرملي للملك رمسيس الثاني.	٦٢
صورة توضح تأثير الرياح التي أدت لطمسم معالم تمثال الملك رمسيس الثاني مع المعبد بتاح، وقد كانت هذه المعالم واضحة عند كشف نافيل عن التمثال عام ١٨٨٨.	٦٣
صورة توضح التأثير الميكانيكي لماء المطر في برى (نحر) الأعمدة الجيرية في معبد الملك بيبي بتل بسطة .	٦٤
صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت توضح تحول الفلسبار إلى معادن طفلة بفعل المطر الحمضي.	٦٥
لوحة من الرخام يبدو فيها تأثير المطر الحمضي في صورة بثرات .	٦٦
صورة توضح تأثير الملوثات الجوية على الأعمدة الجيرية بمعبد الملك بيبي.	٦٧
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح تحول الحجر الجيري إلى بثورات من الجبس.	٦٨
صورة توضح تأثير الأملاح على الكتل الجرانيتية بصالحة الملك رمسيس الثاني.	٦٩
صورة توضح تكوين طبقة متكلسة من الأملاح على الكتل الجرانيتية بـ تل بسطة.	٧٠
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لطبقة الأملاح المتكلسة والتي يظهر أنها تتكون من معادن الطفلة والكوارتز.	٧١
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة الأملاح المتكلسة توضح تداخل البقايا النباتية مع معادن الطفلة.	٧٢
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت توضح المراحل الأولى لتبلور كلوريد الصوديوم.	٧٣
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح البحر السريع وحدوث التزمرات الملحيّة على السطح الحجري.	٧٤
صورة توضح تأثير الزلازل على الأعتاب مما سبب تحطمها .	٧٥
صورة توضح تأثير الزلازل على الأعمدة النخيلية.	٧٦
صورة توضح عزلات البكتيريا العصوية _ مقبرة عنخ ام باست.	٧٧
صورة توضح عزلات البكتيريا العصوية والكريوية_ مقبرة عنخ ام باست.	٧٨
صورة توضح عزلات البكتيريا العصوية وفطر الكلوستريديوم_ مقبرة الدولة الوسطى.	٧٩
صورة توضح عزل فطر الأنترناريا ذو اللون الأسود _ مقبرة عنخ ام باست.	٨٠
صورة توضح عزل فطر الأنترناريا ذو اللون الأسود _ مقبرة الدولة الوسطى.	٨١
صورة توضح عزل فطر الأنترناريا ذو اللون الأسود وفطر البنسيليوم ذو اللون الأحمر - مقبرة عنخ ام باست.	٨٢
صورة بالميكروسكوب الضوئي لعزلات البكتيريا العصوية_ مقبرة عنخ ام باست.	٨٣
صورة بالميكروسكوب الضوئي لعزلات البكتيريا العصوية _ مقبرة الدولة الوسطى.	٨٤
صورة توضح دكانة اللون الأحمر في مقبرة عنخ ام باست بفعل فطر البنسيليوم.	٨٥

فهرس الموجات

المحتوى	اللوحة
صورة توضح التحول المسحوقى للمدماك السفلى لمقبرة الدولة الوسطى بفعل البكتيريا والأكتينوميسيدات.	٨٦
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح نفاذ غزل الأكتينوميسيدات بين بلورات الكالسيت فى الحجر الجيرى - مقبرة الدولة الوسطى.	٨٧
صورة توضح حفر الحشرات فى جدران الطوب اللبن.	٨٨
صورة توضح حفر الحشرات فى كتل الحجر الجيرى.	٨٩
صورة توضح النباتات السائدة فى منطقة الدراسة.	٩٠
صورة توضح تدمير جدران الطوب اللبن بفعل نباتات الحلفا.	٩١
صورة توضح تحطم قواعد الأعمدة الحجرية بفعل نباتات الحلفا.	٩٢
صورة توضح إستخدام البلوزر فى حفر سور معبد الملك بيبي الاول مما ادى لتدمیر جدران الطوب اللبن.	٩٣
صورة توضح تقوية الحجر الجيرى باستخدام الراتنج السيلكونى كيم تكت	٩٤
صورة توضح تقوية الحجر الجيرى باستخدام راتنج الكيم تكت بعد تحسين خواصه بإضافة البارالويد بـ ٧٢ بتركيزات مختلفة.	٩٥
صورة توضح عملية لصق الكتل الحجرية بإستخدام الإيبوكسى والحديد الإستانلس.	٩٦
صورة توضح عملية رفع الكتل الحجرية فى معبد الكرنك.	٩٧
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر رملى معالج بالراتنج السيلكونى كيم تكت و تكون فيلم سطحي من الراتنج.	٩٨
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جيرى معالج بالراتنج السيلكونى كيم تكت وقد أعطى قوة تمساك جيدة للسطح الحجرى الذى سببت الأملاح تفتته.	٩٩
صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة من الحجر الجيرى المعالج بالراتنج السيلكونى كيم تكت الذى سمح بتنفس الحجر وتبلور الأملاح على السطح الحجرى.	١٠٠
صور بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جيرى تم معالجتها بكلوريد الصوديوم وتقويتها بالراتنج السيلكونى كيم تكت فاظهر الفحص الميكروسكوبى أن الراتنج قد سمح للحجر بالتنفس وتبلور ملح كلوريد الصوديوم فى طوره المائي.	١٠١
صورة توضح تقوية رأس تمثال مريت آمون بتل بسطة بإستخدام راتنج البيك إيبوكسى .	١٠٢

فهرس الاشكال

الشكل	المحتوى
١	خريطة عامة لموقع تل بسطة وعلاقتها بالمدن المجاورة لها.
٢	خريطة توضح أقاليم الدلتا في عصرى الدولة الوسطى والحديثة.
٣	خريطة توضح أهم الإكتشافات الأثرية في تل بسطة.
٤	خريطة توضح منطقة المعبد الكبير.
٥	خريطة كنторية توضح سبك طبقات الطمى في الدلتا.
٦	قطاع يوضح التركيب الإستراتوغرافي للدلتا.
٧	خريطة مساحية توضح عليها أماكن الجسات التي تم إجراؤها.
٨	قطاع في تربة الدلتا معالج بالكمبيوتر.
٩	اختبار التدرج الحبيبي لعناء تربة من معبد تل بسطة.
١٠	تخطيط منطقة معابد تل بسطة يوضح مدى التطور المعماري لها.
١١	نسب توزيع الأعمدة النخيلية في فراغ المعبد.
١٢	نسب توزيع الأعمدة البردية في فراغ المعبد.
١٣	تاج عمود لوتي من تل بسطة.
١٤	شكل الكونيش وتطوراته.
١٥	أسلوب ربط الكمرات الراسية والأفقية للكتل الحجرية.
١٦	أسلوب ربط الكمرات مع الأعمدة.
١٧	أسلوب بناء الجدران وزوايا الميل.
١٨	توزيع الأعمدة النخيلية والبردية المصورة على جدران مقبرة ميحا من الأسرة ٦ بسقارة.
١٩	كورنيش بوابة الملك نكتانبو الثاني بالكرنك تشبه بوابته الموجودة بتل بسطة
٢٠	التحليل الحراري التفاضلي(DTA) لأربعة عينات من الحجر الجيرى من محاجر أبو رواش يتضح فيها وجود الدولوميت.
٢١	التحليل بحبيبات الأشعة السينية لعينة حجر جيرى من تل بسطة.
٢٢	التحليل بحبيبات الأشعة السينية لعينة حجر رملى من تل بسطة.
٢٣	التحليل بحبيبات الأشعة السينية لعينة بازلت من تل بسطة.
٢٤	خطوط الملوحة للمياه الأرضية في منطقة الدراسة.
٢٥	توزيع أيونات الكلوريدات في المياه الأرضية.
٢٦	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة تربة من تل بسطة.

٢٧	التحليل بحبيبات الأشعة السينية لعينة أملأ من مقابر الدولة القديمة بتل بسطة يتضمن فيها وجود كلوريد الصوديوم في حالة شبه نقية.
٢٨	التحليل بحبيبات الأشعة السينية لعينة جرانيت من تل بسطة.
٢٩	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة حجر جيري مشبعة بالأملأ من منطقة معابد تل بسطة.
٣٠ م	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX للطبقة الملحيّة المتخلّسة على الكتل الجرانيتية بصالة الملك رمسيس الثاني بتل بسطة.
٣١	التحليل بحبيبات الأشعة تحت الحمراء لعينة حجر جيري معرض لغازات التلوث الجوي.
٣٢	التحليل بحبيبات الأشعة تحت الحمراء لعينة ملوثات تم جمعها من شرائح البلاكس جلاس.
٣٣	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة حجر جيري تنمو عليها الفطريات والأكتينوميسيدات_—مقبرة الدولة الوسطى بتل بسطة.
٣٤	التحليل بحبيبات الأشعة تحت الحمراء لعينة حجر جيري من مقبرة الدولة الوسطى تنمو عليها البكتيريا والأكتينوميسيدات.
٣٥	إرتباط عدد الأكتينوميسيدات التي تم عزلها من على عينات الحجر الجيري بشدة تلف هذه العينات
٣٦	إرتباط عدد الفطريات التي تم عزلها من على عينات الحجر الجيري بشدة تلف هذه العينات.
٣٧	عدات الأنواع المختلفة من البكتيريا في الشتاء والصيف.
٣٨	شدة الزلزال في منطقة الدراسة.
٣٩	التلف الناتج عن الضغوط والأحمال وما يحدثه من شروخ
	تقسم منطقة المعابد إلى عدد من المربعات من A-10/A .1.
٤٠	أماكن قواعد الأعمدة الأصلية التي تم التعرف عليها في صالة الملك رمسيس الثاني من خلال إجراء عدد من المحسسات.
٤١	وصف لقواعد الخرسانية الجديدة التي تم عملها في منطقة الدراسة.
٤٢	نماذج للتعرف على أماكن أجزاء الأعمدة بصالات الأعمدة باستخدام بطاقة تصنيف الكمبيوتر
٤٣	

مقدمة

يتناول البحث تأثير العوامل البيئية على المنشآت الأثرية بالدلتا ومنهجية العلاج والصيانة تطبيقاً على معابد منطقة تل بسطة، وبذلك يكون البحث امتداداً لجهود الأجداد في ترميم وصيانة المعابد التي كرس المصريون كل جهودهم والملوك خاصة في ترميمها ، واعتبروا تلك الأعمال من أفضل القربات.

إذ ترتبط المنشآت الأثرية بالمحيط البيئي الذي توجد فيها ، إذ أن المنشأ الأثري والبيئة المحيطة به يمثلان وجهان لعملة واحدة لا يمكن الفصل بينهما يؤثر كلاً منهما على الآخر ويفقده قيمته^(١) ، فمن مواد البناء الموجودة في المحيط البيئي شيدت هذه المنشآت كما أن هذه المنشآت تتأثر بما هو موجود في هذا المحيط من عوامل قوى طبيعية أو صناعية أو بشرية تركت آثاراً ضارة على مواد البناء المستخدمة في تلك المنشآت، كما تساعد الظروف البيئية في فهم مظاهر التلف وربطها بنواتج التلف عند حدوث تغير في الاتزان الكيميائي للمحيط البيئي مثل الأنس الهيدروجيني واختلاف معدلات الرطوبة ودرجات الحرارة^(٢).

ويطلب الأمر دراسة معنى البيئة Environment وهو مصطلح يشتمل على كل العوامل الخارجية المحيطة بالكائنات ومنها المنشآت الأثرية والتي تؤثر فيها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة تاركة أثراً متلفة على تلك المنشآت مهددة إياها بالانهيار الكلي أو الجزئي^(٣)، ولما كانت الدلتا أقل حظاً من الصعيد في نصيبها من المنشآت الأثرية وأكثر وفرة وثراء في ظواهرها البيئية المختلفة مما دعا الباحث لتركيز دراسته على العوامل المختلفة المختلفة وعلاقتها ببعضها البعض والتي يمكن أن تقودنا لأفضل المناهج لترميم وصيانة ذلك التراث المعماري الخالد مع الاستفادة بالتجارب الدولية في هذا المجال، سواء كانت تلك المنشآت كاملة أو في صورة أطلال لأنها تمثل جزء من التراث المعماري الجدير بالعناية والاهتمام.

^(١) حسام عزمي: علاء صلاح الدين: الحفاظ على التراث المعماري، مجلة عالم البناء العدد ٧٨، ١٩٨٥، ص ٢٨ – ص ٢٩ .
^(٢) Queen B. Transformation Mineralogiques of texturales De Materi aux Rocheux. Mortiers of D'on rages varies, Ph.Rhese. universitie de Nancy I. 1990, p.152.

^(٣) Odium, P. Foundamental of Geology, Philadelphia, 1971, p.157.

- ذ -

الهدف من البحث

يهدف البحث لدراسة الظروف البيئية المحيطة بالمنشآت الأثرية بمنطقة الدلتا والحصول على البيانات اللازمة لتشخيص مظاهر التلف المختلفة والاستفادة بالبيانات التي تقدمها محطات الأرصاد الجوية في تحديد أهم أسباب التلف وخطورتها ، كما يهدف البحث لدراسة تكنولوجيا البناء في منطقة الدراسة وحدة التلف بها وحالة التربة التي شيد فوقها المنشآت الأثرية وهيدرولوجية المنطقة والخواص الكيميائية للمياه الأرضية من خلال التحليل الكيميائي لعينات التربة وعينات المياه.

كما يهدف البحث لدراسة المنهجية العلمية لترميم وصيانة المنشآت الأثرية والاستفادة من أسس وخطط الصيانة ذات السمات العالمية، و اختيار مواد التقوية ومدى ملاءمتها للظروف البيئية المحلية.

كما تعتمد الدراسة على استخدام تقنية التشخيص في تحديد خواص وتكوينات مواد البناء وحدة التلف بها ومن هذه الأجهزة:-

- ١- استخدام الميكروскоп الإلكتروني الماسح (SEM) لدراسة التغير الطارئ على تركيب مواد البناء نتيجة تعرضها للظروف البيئية المحيطة، كذلك مدى انتشار مواد التقوية في عمق العينات الحجرية المعالجة.
- ٢- استخدام الميكروскоп المستقطب لدراسة التركيب المعدني لأحجار البناء.
- ٣- استخدام حيود الأشعة السينية XRD في دراسة المواد المعدنية التي تتكون منها مواد البناء وما بها من مكونات تلف متبلورة.
- ٤- استخدام التحليل الحراري التفاضلي DTA لدراسة التركيب الكيميائي لأحجار البناء.
- ٥- استخدام الأشعة تحت الحمراء IR لدراسة مواد التقوية والمواد الهيدروكربوناتية في الملوثات والأحماس العضوية التي تنتجها الكائنات الحية الدقيقة.
- ٦- استخدام الامتصاص الذري AA لدراسة الملوثات الجوية ونسبها.
- ٧- استخدام التحليل المنخلي لدراسة نتائج التدرج الحبيبي لعينات التربة ونسبة المواد الدقيقة والصلصالية.

الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات التاريخية والأثرية:

قدم عدد من الباحثين دراسات تاريخية وأثرية عن منطقة بوبسطة ومنها:

- ١- قدم (2001) Titz دراسة موجزة عن تاريخ بوبسطة^(١) تناول فيها وصف منطقة المعابد وعنصرها المعمارية ومدى الدمار الذي لحق بها نتيجة استخدامها كمحجر في العصور اليوناني والروماني.
- ٢- قدم (عمر ٢٠٠٠) دراسة عن منطقة بوبسطة ركز فيها على مسيرة العمران في المنطقة في العصر الروماني من خلال العديد من الشواهد الأثرية التي تعود لتلك الفترة^(٢) وإستخدام العناصر المعمارية اليونانية مثل عنصر الترجليف والشرفات المستخدمة بصورة واسعة في معابد آثينا.
- ٣- قدم (1996) Titze and Omar دراسة عن الأجزاء المعمارية التي تم الكشف عنها في بوبسطة في ضوء النتائج التي قدمتها حفائر جامعة الزقازيق^(٣) وإستخدام أسلوب رفع النقوش والكتابات ، ذلك الأسلوب الذي استخدمه المركز المصري الفرنسي لرفع نقوش معبد الكرنك.
- ٤- قدم عمر (١٩٨٩) بحثاً تناول فيه منطقة بوبسطة خلال الدولة الحديثة الفرعونية والتوسعات التي تمت لتلك المعابد خلال هذه الفترة الزمنية^(٤) تناول فيها أوصاف معابد الدولة الحديثة وعناصرها المعمارية مثل معبد أمنحتب الثاني ومعبد رمسيس الثاني وأوسركون الأول والثاني ، وما عثر عليه في هذه المعابد من آثار.
- ٥- قدم عبد المنعم (١٩٨٩) دراسة عن العمارة الطينية في تل بسطة ركز فيها على استخدام تكنولوجيا البناء بالطوب اللبن في معبد بيبي الأول والمنطقة السكنية^(٥).
- ٦- قدم كامل (١٩٨٥) دراسة عن إقليم شرق الدلتا في عصوره المختلفة وتناول فيه بتركيز وضع مدينة بوبسطة^(٦) وما أمكن العثور عليه من تماثيل وأعمدة ولقى أثرية خلال تلك الحفائر.
- ٧- قدم عمر (١٩٨٤) دراسة عن منطقة تل بسطة خلال عصر الدولة القديمة وحتى عصر الأضاحل الثاني تناول فيها بالوصف بقايا معبد الملك خوفو والملك خفرع والملك بيبي الأول بتل بسطة^(٧).
- ٨- قدم (1957) Habachi دراسة مستفيضة عن منطقة بوبسطة تناول فيها منطقة المعابد خلال العصور الفرعونية وتطور عناصرها المعمارية^(٨) كما قام برفع نقوش هذه المعابد وكشف عن معبد الملك بيبي الأول من الأسرة السادسة كما كشف عن مقصورة الملك أمنحتب الثاني من عصر الدولة الحديثة.

^(١)Titz C. Bubasts. Oxford Encyclopedia. Vol.1, Cairo, 2001, p.208-209.

^(٢) محمود عمر . اكتشاف بئر العائلة المقدسة في تل بسطة، القاهرة، ٢٠٠٠.

^(٣) Titze C. and Omar M. Fun of jare archaologische Arbeitin der tempelage. ARCUS 4, 1996. S.S. 3-15.

^(٤) محمود عمر: تاريخ بوبسطة خلال عصر الدولة الحديثة الفرعونية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب جامعة الزقازيق، ١٩٨٩.

^(٥) محمد عادل عبد المنعم: العمارة الطينية في تل بسطة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب جامعة الزقازيق، ١٩٨٩.

^(٦) إبراهيم كامل: إقليم شرق الدلتا في عصوره التاريخية القديمة ج ٢، القاهرة، ١٩٨٥.

^(٧) محمود عمر: بوبسطة تاريخها وتطورها خلال العصور الفرعونية وحتى نهاية عصر الأضاحل الثاني، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب جامعة الزقازيق، ١٩٨٤.

^(٨) Habachi L. Tell Basta, SasAE 22, 1957.