

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

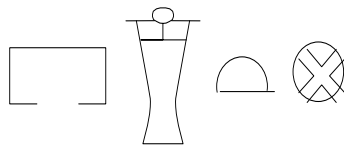
إشراف

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

٢٠٠٥م



إهداء

إلى روح والدي الطاهرة
إلى والدتي
إلى أسرتي
إلى وطني العزيز
أهدي هذا العمل المتواضع عرفاناً بالجميل

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 عرفاناً بالجميل للأستاذ الدكتور/ على أيمن عبد المنعم لموافقته الإشراف 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 لتفضل سيادتهما بقبول مناقشة الباحث وإبداء العديد من الملاحظات القيمة على البحث ، متعهما الله بمزيد من الصحة والعافية ، وجزاها خيرا 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 الميكروبيولوجي بكلية العلوم جامعة الزقازيق، والدكتور/ هشام عبد الله مدرس الميكروبيولوجي بكلية العلوم جامعة قناة السويس لمراجعتها مصطلحات التلف البيولوجي بالبحث، والأستاذ الدكتور/ أحمد عبد اللطيف المتولي بكلية العلوم جامعة المنصورة، والدكتور/ كرستيان تيتسا أستاذ تاريخ العمارة بجامعة بوتسدام الألمانية، والأستاذ الدكتور/ محمد مرسى بكلية العلوم جامعة الزقازيق لتفضله باستخدام الميكروسكوب المستقطب،

والدكتور/ سمير مير غني مدرس الميكروبيولوجي بكلية الزراعة
جامعة الزقازيق لإجرائه 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 بالمكتبة
المركزية بجامعتي القاهرة والزقازيق ومكتبة المعهد الفرنسي
والمعهد الألماني والإيطالي بالقاهرة على ما أسدوه من عون.

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 التاريخى لمدينة بوبسطة	١١-١
الفصل الثانى : طبوغرافية الدلتا	١٧ - ١٢
الفصل الثالث : جيولوجية بوبسطة	٢٧ - ١٨
الفصل الرابع : تطور تخطيط المعبد فى منطقة الدراسة	٣٢ - ٢٨
الفصل الخامس : تكنولوجيا البناء فى منطقة الدراسة	٥٧ - ٣٣
الفصل السادس : مواد البناء فى منطقة الدراسة	١٠٩ - ٥٨
الباب الثانى عوامل التلف البيئية	
الفصل الأول : عوامل التلف الفيزيوكيميائية	١٥٢ - ١١٠
الفصل الثانى: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 بصالة رمسيس الثانى -تل بسطة .
٣	عمود نخيلي يحمل اسم الملك رمسيس الثانى .
٤	تاج عمود نخيلي مكتشف حديثا بتل بسطة .
٥	توزيع الأعمدة النخيلية كما وجدت مصورة على جدران مقبرة عنخ ام باست بتل بسطة.
٦	تاج عمود حتحورى من تل بسطة -المتحف المصرى.
٧	تاج عمود حتحورى بمنطقة معابد تل بسطة.
٨	نموذج لأحد التيجان الحثورية الصغيرة-المتحف المصرى.
٩	اسلوب التشييق الراسى لأحد الكتل الحجرية بمنطقة معابد تل بسطة.
١٠	أسلوب التشييق الأفقى لأحد الكتل الحجرية بتل بسطة.
١١	جزء من الكورنيش من صالة الملك نكتانبو الثانى بتل بسطة.
١٢	الكورنيش المكون من ٣ أجزاء بمنطقة بصالة الملك نكتانبو الثانى-تل بسطة.
١٣	صورة لحيات الأوريس التى تزين الكورنيش.
١٤	عينات من الحجر الرملى والجرانيت الأشهب والوردى بمنطقة تل بسطة.
١٥	عينات حجر جبرى بمنطقة تل بسطة.
١٦	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر أبو رواش يتضح فيها بللورات الدولوميت.
١٧	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر أبو رواش يتضح فيها التمييز بين الكالسيت والدولوميت بإستخدام صبغة الأليزارين الحمراء .
١٨	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر طرة يتضح فيها حفريات قروش الملائكة(النيموليت الجيزى).
١٩	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر طرة يتضح فيها الحفريات المختلفة والتى أهمها النيموليت الجيزى(قروش الملائكة).
٢٠	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر المكس يتضح فيها البطارخ والرخويات.
٢١	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من محاجر المكس يتضح فيها البطارخ والرخويات والطحالب.
٢٢	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من تل بسطة يتضح فيها وجود الحفريات
٢٣	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من تل بسطة توضح امتلاء اماكن الحفريات بالكالسيت.
٢٤	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من تل بسطة توضح التركيب الكيميائى ووجود الفسفور.
٢٥	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر جبرى من تل بسطة توضح وجود بللورات الدولوميت.
٢٦	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة حجر جبرى من تل بسطة توضح وجود بللورات الكالسيت.
٢٧	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح مكن تل بسطة توضح إختلاف حجم بللورات الكالسيت.
٢٨	صورة توضح إختلاف لون الحجر الرملى بإختلاف نوعية المادة الرابطة.
٢٩	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح وجود الكوارتز وأكاسيد الحديد.
٣٠	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح تباين حجم بللورات الكوارتز
٣١	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح بللورات الكوارتز المفككة ومغطاه بأكاسيد الحديد وفد تعرضت لعوامل التجوية.

فهرس اللوحات

اللوحة	المحتوى
٣٢	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح وجود الفلسبار.
٣٣	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح النمو الزائد للبلورات الكوارتز.
٣٤	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح بللورات الكوارتز مطمورة فى ارضية من السيلكا واكاسيد الحديد.
٣٥	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح صور الإتصال بين بللورات الكوارتز الكبيرة والدقيقة.
٣٦	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح النمو الكبير للبلورات الكوارتز.
٣٧	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح صور الإتصال بين البلورات الصغيرة والكبيرة ومدى تاثير ذلك فى عملية تلف الأحجار.
٣٨	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح عدم تجانس بللورات الكوارتز.
٣٩	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح وجود معادن الطفلة ذات التركيب الصفائحى كمادة رابطة بين بللورات الكوارتز.
٤٠	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح وجود اكاسيد الحديد (الليمونيت).
٤١	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة حجر رملى من تل بسطة توضح أكاسيد الحديد التى تعرضت للإذابة بفعل عوامل التجوية.
٤٢	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها البلاجيوكليز والأمفيبول.
٤٣	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من محاجر غرب السد باسوان يتضح فيها بللورات البلاجيوكليز التوأمية.
٤٤	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها الفلسبار البوتاسى.
٤٥	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من محاجر غرب السد باسوان يتضح فيها الفلسبار البوتاسى.
٤٦	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها بللورات الزرقون محاطة ببللورات البيوتيت.
٤٧	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها الفلسبار والأمفيبول والزرقون واكاسيد الحديد.
٤٨	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت أشهب من تل بسطة يتضح فيها بللورات الميكروكلين الدقيقة المظمورة فى بللورات البيوتيت.
٤٩	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها المكون الأساسى للجرانيت وهو الكوارتز.
٥٠	صورة بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح لعينة جرانيت وردى من تل بسطة يتضح فيها بللورات الأمفيبول.
٥١	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة بازلت بتل بسطة يتضح فيها بللورات البلاجيوكليز.
٥٢	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة بازلت من محاجر أبو رواش.
٥٣	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة بازلت من محاجر أبو زعبل.
٥٤	صورة توضح تأثير حرارة الشمس على كتل البازلت بصاله الملك نكتالنبو الثانى بتل بسطة.
٥٥	صورة توضح تأثير حرارة الشمس على الكتل الجرانيتية بصاله الملك رمسيس الثانى.

فهرس اللوحات

اللوحة	المحتوى
٥٦	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت من تل بسطة توضح تأثير حرارة الشمس .
٥٧	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت من تل بسطة توضح العلاقة بين كبر حجم البلورات وظاهرة الإنفعال الحرارى .
٥٨	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جبرى توضح تأثير المياه الأرضية والأملاح .
٥٩	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة حجر جبرى من تل بسطة توضح تأثير المياه .
٦٠	صورة توضح نحر الرياح للكتل الحجرية المشبعة بالأملاح .
٦١	صورة توضح نحر الرياح لجدران الطوب اللبن .
٦٢	صورة توضح نحر الرياح لراس تمثال من الحجر الرملى للملك رمسيس الثانى .
٦٣	صورة توضح تأثير الرياح التى أدت لطمس معالم تمثال الملك رمسيس الثانى مع المعبود بتاح ،وقد كانت هذه المعالم واضحة عند كشف نافيل عن التمثال عام ١٨٨٨ .
٦٤	صورة توضح التأثير الميكانيكى لماء المطر فى برى (نحر) الأعمدة الجيرية فى معبد الملك بيبى بتل بسطة .
٦٥	صورة بالميكروسكوب المستقطب لعينة جرانيت توضح تحول الفلسبار إلى معادن طفلة بفعل المطر الحمضى .
٦٦	لوحة من الرخام يبدو فيها تأثير المطر الحمضى فى صورة بثرات .
٦٧	صورة توضح تأثير الملوثات الجوية على الأعمدة الجيرية بمعبد الملك بيبى .
٦٨	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح تحول الحجر الجبرى إلى بللورات من الجبس .
٦٩	صورة توضح تأثير الأملاح على الكتل الجرانيتية بصالة الملك رمسيس الثانى .
٧٠	صورة توضح تكوين طبقة متكلسة من الأملاح على الكتل الجرانيتية بتل بسطة .
٧١	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لطبقة الأملاح المتكلسة والتي يظهر أنها تتكون من معادن الطفلة والكوارتز .
٧٢	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة الأملاح المتكلسة توضح تداخل البقايا النباتية مع معادن الطفلة .
٧٣	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينة جرانيت توضح المراحل الأولى لتبللور كلوريد الصوديوم .
٧٤	صورة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح توضح البخار السريع وحدوث التزهرات الملحية على السطح الحجرى .
٧٥	صورة توضح تأثير الزلازل على الأعتاب مما سبب تحطمها .
٧٦	صورة توضح تأثير الزلازل على الأعمدة النخيلية .
٧٧	صورة توضح عزلات البكتريا العصوية -مقبرة عنخ ام باست .
٧٨	صورة توضح عزلات البكتريا العصوية والكروية -مقبرة عنخ ام باست .
٧٩	صورة توضح عزلات البكتريا العصوية وفطر الكلوستريديوم -مقبرة الدولة الوسطى .
٨٠	صورة توضح عزل فطر الألترناريا ذو اللون الأسود -مقبرة عنخ ام باست .
٨١	صورة توضح عزل فطر الألترناريا ذو اللون الأسود -مقبرة الدولة الوسطى .
٨٢	صورة توضح عزل فطر الألترناريا ذو اللون الأسود وفطر البنسيليوم ذو اللون الأحمر - مقبرة عنخ ام باست .
٨٣	صورة بالميكروسكوب الضوئى لعزلات البكتريا العصوية -مقبرة عنخ ام باست .
٨٤	صورة بالميكروسكوب الضوئى لعزلات البكتريا العصوية -مقبرة الدولة الوسطى .
٨٥	صورة توضح دكانة اللون الأحمر فى مقبرة عنخ ام باست بفعل فطر البنسيليوم .

فهرس اللوحات

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

الشكل	المحتوى
١	خريطة عامة لموقع تل بسطة وعلاقتها بالمدن المجاورة لها
٢	خريطة توضح أقاليم الدلتا فى عصرى الدولة الوسطى والحديثة.
٣	خريطة توضح أهم الاكتشافات الأثرية فى تل بسطة.
٤	خريطة توضح منطقة المعبد الكبير.
٥	خريطة كنتورية توضح سمك طبقات الطمي فى الدلتا.
٦	قطاع يوضح التركيب الإستراتوجرافى للدلتا.
٧	خريطة مساحية موضح عليها أماكن الجسات التى تم إجراؤها.
٨	قطاع فى تربة الدلتا معالج بالكمبيوتر.
٩	اختبار التدرج الحبيبي لعنة تربة من معبد تل بسطة.
١٠	تخطيط منطقة معابد تل بسطة يوضح مدى التطور المعمارى لها.
١١	نسب توزيع الأعمدة النخيلية فى فراغ المعبد.
١٢	نسب توزيع الأعمدة البردية فى فراغ المعبد.
١٣	تاج عمود لوتى 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 الثانى بالكرك تشبه بوابته الموجودة بتل بسطة
٢٠	التحليل الحرارى التفاضلى (DTA) لأربعة عينات من الحجر الجيرى من محاجر أبو رواش يتضح فيها وجود الدولوميت.
٢١	التحليل بحيود الأشعة السينية لعينة حجر جيرى من تل بسطة.
٢٢	الحليل بحيود الأشعة السينية لعينة حجر رملى من تل بسطة.
٢٣	التحليل بحيود الأشعة السينية لعينة بازلت من تل بسطة.
٢٤	خطوط الملوحة للمياه الأرضية فى منطقة الدراسة.
٢٥	توزيع أيونات الكلوريدات فى المياه الأرضية.
٢٦	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة تربة من تل بسطة.

٢٧	التحليل بحيود الأشعة السينية لعينة أملاح من مقابر الدولة القديمة بتل بسطة يتضح فيها وجود كلوريد الصوديوم فى حالة شبه نقية.
٢٨	التحليل بحيود الأشعة السينية لعينة جرانيت من تل بسطة.
٢٩	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة حجر جيرى مشبعة بالأملاح من منطقة معابد تل بسطة.
٢٩م	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX للطبقة الملحية المتكلسة على الكتل الجرانيتية بصالة الملك رمسيس الثانى بتل بسطة.
٣٠	التحليل بحيود الأشعة السينية لعينة حجر جيرى معرض لغازات التلوث الجوى(معبد الملك بيبى بتل بسطة).
٣١	التحليل بحيود الأشعة تحت الحمراء لعينة حجر جيرى معرض لغازات التلوث الجوى.
٣٢	التحليل بحيود الأشعة تحت الحمراء لعينة ملوثات تم جمعها من شرائح البلّكس جلاس.
٣٣	التحليل بتشتت الأشعة السينية EDX لعينة حجر جيرى تنمو عليها الفطريات والأكتينومييسيدات_مقبرة الدولة الوسطى بتل بسطة.
٣٤	التحليل بحيود الأشعة تحت الحمراء لعينة حجر جيرى من مقبرة الدولة الوسطى تنمو عليها البكتريا والأكتينومييسيدات.
٣٥	إرتباط عدد الأكتينومييسيدات التى تم عزلها من على عينات الحجر الجيرى بشدة تلف هذه العينات
٣٦	إرتباط عدد الفطريات التى تم عزلها من على عينات الحجر الجيرى بشدة تلف هذه العينات.
٣٧	عدات الأنواع المختلفة من البكتريا فى الشتاء والصيف.
٣٨	شدة الزلازل فى منطقة الدراسة.
٣٩	التلف الناتج عن الضغوط والأحمال وما يحدثه من شروخ
٤٠	تقسم منطقة المعابد إلى عدد من المربعات من 1/A-10/A.
٤١	أماكن قواعد الأعمدة الأصلية التى تم التعرف عليها فى صالة الملك رمسيس الثانى من خلال إجراء عدد من المجسات.
٤٢	وصف للقواعد الخرسانية الجديدة التى تم عملها بمنطقة الدراسة.
٤٣	نماذج للتعرف على أماكن أجزاء الأعمدة بصالة الأعمدة بإستخدام بطاقة تصنيف الكمبيوتر

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 كلا 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 وقوى 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 الأس الهيدروجيني واختلاف معدلات الرطوبة ودرجات الحرارة^(٢).

ويتطلب 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 متلفاً 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 المتلفة مما دعا الباحث لتركيز دراسته على العوامل المتلفة 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 جزءاً 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 de D'on rages varies, Ph.Rhese. universitie de Nancy I. 1990, p.152.

(٣) Odium, P. Fundamental of Geology, Phildelphia, 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، واختيار مواد التقوية ومدى ملائمتها للظروف البيئية المحلية.

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

١- استخدام الميكروسكوب 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 الميكروسكوب 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 الهيدروكربونية في الملوثات والأحماض 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 وعناصرها المعمارية ومدى الدمار الذي لحق بها نتيجة إستخدامها كمحجر في العصرين 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 الترجيلف والشرفات المسننة المستخدمة بصورة واسعة في معابد أثينا.
- 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 إستخدام تكنولوجيا البناء بالطوب اللبن في معبد بيبى 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 الاضمحلال الثاني تناول فيها بالوصف بقايا معبد الملك خوفو والملك خفرع والملك بيبى 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 بيبى 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 ج٢، القاهرة، ١٩٨٥.

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

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