كلية الآثار

قسم ترميم

جامعة القاهرة

دراسة تجريبية مقارنة فى تقوية المنحوتات الحجرية الجيرية الأثرية المستخرجة من تربة عالية الرطوبة وغنية بالكائنات الحية الدقيقة و ذلك باستخدام المقويات الأكريلية والنانوية تطبيقا على بعض النماذج المستخرجة من حفائر مدينة أون بالمطرية

رسالة مقدمة

لنيل درجة الماجستير فى ترميم وصيانة الاثار

إعداد

سحر رمضان محمد مصطفى

أخصائى ترميم بوزارة الآثار

إشراف

أ.د.محمد عبد الهادى محمد

استاذ صيانة وترميم الآثار ورئيس قسم ترميم الآثار سابقا

كلية الآثار – جامعة القاهرة

أ.م .د. مايسة محمد على منصور
الأستاذ المساعد بقسم ترميم الاثار – كلية الاثار
جامعة القاهرة

أ.م .د.وائل صبرى محمد
الأستاذ المساعد بقسم البوليمرات
المركز القومى للبحوث

١٤٤٠هـ - ٢٠١٨ م

ملخص الرسالة

ترتكز هذه الدراسة علي إجراء دراسة تجريبية مقارنة بين مواد التقوية التقليدية و النانوية في تقوية المنحوتات الحجرية الجيرية الأثرية وذلك للتوصل إلى أفضل هذه المواد لتطبيقها على المنحوتات الأثرية المختارة وبعد إجراء الأختبارات الفيزيائية والميكانيكية للعينات الحجرية التجريبية المعالجة بمواد التقوية المختارة تم التوصل إلى أن بوليمر بارالويد ب٧٢ فى حجم النانو أفضل مواد التقوية المختبرة ، كما قامت الدراسة بألقاء الضوء علي علاج الأحجار الجيرية الأثرية من التلف الفطرى باستخدام الزيوت النباتية الطيارة وتم اختيار أفضل الزيوت المختبرة وهو زيت الكمون فى علاج المنحوتات الحجرية الأثرية موضوع الرسالة ، كما تناولت عمليات الفحوص والتحاليل لعينات من الأحجار الأثرية المختارة كما تضمنت الرسالة علاج وصيانة المنحوتات الحجرية الأثرية موضوع الرسالة وذلك من خلال عمليات التنظيف و التجميع والاستمكال والتقوية كما تناولت الرسالة أسلوب العرض المقترح للآثار الحجرية المختارة واختتمت الرسالة بمناقشة نتائج الرسالة والتوصيات التى تهدف إلى الحفاظ على المنحوتات الأثرية فى المواقع المفتوحة .

الكلمات الدالة :

مدينة أون

الحفائر

المنحوتات الحجرية

عوامل التلف

التلف الميكروبيولوجى

الزيوت المستخلصة

العلاج والصيانة

التقوية

المتراكبات النانوية

الحبيبات النانوية

إهداء

أهدى هذا العمل إلى روح والدى ووالدتى رحمهما الله وأرجو الله أن يتقبله منى ويجعله فى ميزان حسناتهما يوم القيامة

شكر وتقدير

أشكر الله أولًا على أن أعانني على إنجاز هذه الرسالة فله الحمد والمنة

وأصلي وأسلم على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلم

أتقدم بخالص شكرى وإعزازي وتقديري إلى أستاذي ووالدي **أ.د/ محمد عبد الهادي محمد** أستاذ علاج وصيانة الآثار ورئيس قسم ترميم الآثار سابقًا – كلية الآثار – جامعة القاهرة والمشرف الرئيسي على هذه الرسالة، وذلك لما بذله من جهد كبير في متابعة البحث وتوجيهي وتشجيعي ونصحي وإرشادي، وأسأل الله أن يديم عليه نعمه ويعطيه المزيد في الدنيا والآخرة، فهو نعم الأب ونعم المعلم، كما أسأل الله عز وجل أن يبارك لنا في صحته وعمره وأن يجزيه الله عنا خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري **أ.م.د مايسة محمد علي منصور** أستاذ مساعد بقسم ترميم الآثار جامعة القاهرة والمشرف المشارك على هذه الرسالة، وذلك لما بذلته من جهد كبير في مساعدتي وتوجيهي في الجزء الخاص بالتلف الميكروبيولوجي وما أسدته لي من نصائح في هذا الجانب، وكذلك متابعتها المستمرة لي لإنجاز هذا العمل جزاها الله عني خير الجزاء.

كما أتوجه بخالص بشكري وتقديري **أ.م.د وائل صبري محمد** أستاذ مساعد بقسم البوليمرات بالمركز القومي للبحوث والمشرف المشارك على هذه الرسالة لما بذله من جهد في إجراء الجانب التجريبي الخاص بجزء التقوية فجزاه الله عني خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري **أ.د بدوي إسماعيل** عميد كلية الآثار بالأقصر لموافقته وقبوله مناقشة الرسالة وأيضا لما بذله من جهد في قراءة ومراجعة الرسالة.

كما أتوجه بخالص شكري وإعزازي إلى **أ.م. د/ محمود عبد الحافظ** (أستاذ مساعد علاج وصيانة الأحجار– قسم ترميم – جامعة القاهرة) وذلك لقبوله مناقشة الرسالة ولما بذله من جهد في قراءة ومراجعة الرسالة، كما أتقدم له بشكري وتقديري أيضًا وذلك لما قدمه لي من مساندة ونصح أثناء إعداد هذه الرسالة.

كما أتوجه بشكري وتقديري لكلٍّ من ساعدني وشجعني لإتمام هذه الرسالة بدءًا بأخي العزيز فجزاه الله عني خير الجزاء لما تحمله معي طوال عمري، وحفظه الله من كل مكروة وسوء وأمده بنعمه في الدنيا والآخرة. كما أتوجه بشكري وحبي إلى إخوتى الأعزاء لما تحملوه معي من عناء طوال فترة الدراسة، كما أشكر أبناء إخوتي جميعًا.

كما أخص بشكري وتقديري لرؤسائي في العمل **أ/ ايمان رياض** (مدير عام ترميم آثار المطرية وعين شمس)، **أ/ نجوى السيد سعفان** (مدير ترميم آثار المطرية وعين **شمس**)، **أ /كريمة جلال** (مدير عام إدارة المتابعة بآثار المطرية وعين شمس) وذلك لتشجيعهم المستمر ومساعدتهم الدائمة لي في أي أمر.

كما أتوجه بشكري وإعزازي لأصدقائي وزملائي في إدارة ترميم المطرية وعين شمس وأخص بالذكر **أ/ نهى عبد الرحمن** (اخصائى ترميم بوزارة الآثار)، **أ/ أحمد إبراهيم** (اخصائى ترميم بوزارة الآثار) لمساعدتهم لي في إتمام الجانب التطبيقي من هذه الدراسة. وأتوجه بشكري وتقديري إلى كل زملائي وأصدقائي العاملين بالإدارة المركزية للمنافذ الأثرية وأخص منهم **أ/اسماء فتحي عبد الجليل** (مفتش آثار بوزارة الآثار)، **أ/إيمان السعيد علي** (مفتش آثار بوزارة الآثار)، **أ/أميرة مرسي** (مفتش آثار بوزارة الآثار)، **أ/ إيمان محمد حسن** (مفتش آثار بوزارة الآثار) وذلك لمساعدتهم لي في إتمام هذه الرسالة.

كما أتوجه بخالص شكري وتقديري إلى كل العاملين بمركز بحوث وصيانة الآثار التابع لقطاع المشروعات وأخص بالذكر **د/داليا أحمد محمد** (مدير عام مركز بحوث وصيانة الآثار) ود/ **فاطمة محمود إمام** (اختصاصي ميكروبيولوجي) **د/ محمد عبداللاه عمر** (رئيس معمل الكيمياء بمركز بحوث وصيانة الآثار).

كما أتوجه بشكرى وتقديرى إلى العاملين بالهيئة العامة للثروة المعدنية وأخص بالذكر **أ /عادل بيومى عبد الجليل ،د/ فاتن سيد رشدى .**

وأسأل الله العلي القدير أن أكون قد وفقت في إتمام هذه الرسالة كما ينبغى وأن يتجاوز عما أخطأت فيه.

الباحثة

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
الملخص	أ
الكلمات الدالة	ب
الاهداء	ج
الشكر والتقدير	د،هـ
فهرس الموضوعات	و: ك
فهرس الصور	ل: ر
فهرس الاشكال	ش، ت
فهرس الجداول	ث،خ
مقدمة	ذ،ض
أهداف الرسالة	غ
ملخص الرسالة	ظ،أأ
الدراسات السابقة	ب ب :ك ك
الفصل الاول **الاهمية التاريخية و الحضارية لمدينة اون**	
الاهمية التاريخية و الحضارية لمدينة اون	١
مسميات المدينة	٢
الاهمية الدينية لمدينة اون	٣
الاهمية التاريخية لمدينة اون	٦
الدور الثقافى و الحضارى لمدينة اون	٧
المواقع الاثرية الحالية بمدينة اون التاريخية	٩
الفصل الثانى **النشأة الجيولوجية للاحجار الجيرية الاثرية واهم عوامل ومظاهر تلفها**	
أولاً : نشأة الأحجارالجيرية الجيولوجية وخصائصها ومكوناتها	١٤
الصخور الرسوبية	١٤
نشأة الأحجار الجيرية	١٤
التكوين المعدنى للأحجار الجيرية وخواصها(المسامية – الصلادة – نفاذية الماء)	١٥
الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للأحجار الجيرية	١٥
تصنيف الأحجار الجيرية	١٧
اهم محاجر الحجر الجيرى فى مصر	١٧
ثانيا :عوامل ومظاهر التلف فى اللقى الحجرية بحفائر سوق الخميس	١٨
ا - عوامل التلف الداخلية	١٨
ب - عوامل التلف الخارجية	١٩

١- اختلاف درجات الحرارة	١٩
٢- تأثير مصادر الرطوبة	٢٠
أ- المياه الأرضية	٢٠
ب- الأمطار	٢٠
ج- الرطوبة النسبية	٢١
٣- الرياح	٢٢
٤- التلوث الجوى	٢٢
٥- التجوية الملحية	٢٥
٦- تأثير النباتات	٢٦
٧- التلف البشرى	٢٨
٨- التأثيرالسلبى لتربة الدفن	٣١
٩- التلف الميكروبيولوجى	٣٤
اولا :الفطريات وتأثيرها السلبى على الأحجار الجيرية الاثرية	٣٥
أ- التلف البيوفيزيائى	٣٧
ب- التلف البيوكيميائى	٣٧
١- الأغشية الحيوية	٣٨
٢- الأحماض العضوية	٣٨
٣- التشوه اللونى	٣٩
ثانيا:البكتريا وتأثيرها السلبى على الأحجار الجيرية الأثرية	٤٠
الفصل الثالث **منهجية تقوية الأحجار الجيرية الأثرية**	
اولا :المواد والطرق المستخدمة فى تقوية الأحجار الجيرية الأثرية	٤٣
معايير نجاح عملية التقوية	٤٣
المواصفات الواجب مراعاتها فى مادة التقوية	٤٣
البوليمرات العضوية	٤٤
مميزات وعيوب البوليمرات العضوية	٤٤
بوليمرات الأكريليك	٤٤
مميزات بوليمرات الأكريليك	٤٥
عيوب بوليمرات الأكريليك	٤٥
بارالويد ب٧٢	٤٥
خصائص بارالويد ب٧٢	٤٦
مميزات بارالويد ب٧٢	٤٦
عيوب بارالويد ب٧٢	٤٦
ثانيا :تكنولوجيا النانو والمواد النانوية واستخدامها فى مجال تقوية الأحجار الجيرية الأثرية	٤٦
تصنيف المواد النانوية	٤٧
مميزات المواد النانوية فى عملية التقوية	٤٧

الجير النانوى ومميزات تقوية الأحجار الجيرية الأثرية به	٤٨
المواد النانوية المتراكبة (المتراكبات النانوية ذات الطبيعة العضوية وغير العضوية)	٥٠
ثالثا : العلاج العضوى للأحجار الجيرية الأثرية	٥٣
الفصل الرابع **الدراسات التجريبية**	
اولا :دراسة تجريبية لعلاج الأحجار الجيرية الأثرية من التلف الفطرى و البكتيرى	٥٦
١- مرحلة العزل	٥٦
٢- مرحلة التنقية	٥٧
٣- مرحلة تعريف الفطريات و البكتريا المعزولة	٥٧
عزل الفطريات والبكتريا المختارة من على آثار الحجر الجيرى	٦٨
• التعرف على أنواع الفطريات الشائعة فى الهواء المحيط بالأحجارالأثرية (موضوع الرسالة)	٦٩
• التعرف على أنواع الفطريات الشائعة فى تربة الدفن للأحجارالأثرية (موضوع الرسالة)	٧٣
• اختبار قدرة الفطريات والبكتريا المختارة على النمو فى التربة	٧٦
• اختبار قدرة الفطريات و البكتريا المختارة فى النمو على الحجر الجيرى	٧٦
عزل الفطريات و البكتريا المختارة على عينات الحجر الجيرى التجريبى	٧٩
الفحص والتحليل بالميكرسكزب الالكترونى الماسح المزود بوحدة التحليل EDX	٨٠
• الفحص بالميكرسكوب الالكترونى الماسح	٨٠
• التحليل بوحدة ال EDX التابعة للميكرسكوب الكترونى الماسح	٨٢
الفحص البصرى للحجر التجريبى	٨٧
فحص التغير فى الوزن	٨٨
• الزيوت النباتية لعلاج الاحجار الجيرية من التلف الميكروبيولوجى	٨٩
١- زيت البردقوش	٩١
2 - زيت الزعتر	٩٤
٣- زيت الكمون	٩٦
مرحلة العلاج التجريبى	١٠١
الفحص بالميكرسكوب الإلكترونى الماسح للعينات المعالجة بالزيوت الطبيعية السابقة	١٠١
ثانيا :دراسة تجريبية لعينات الأحجار الجيرية المقواة بالبوليمرات	١٠٣

الصناعية	
اختيار واعداد العينات	١٠٣
عملية التقادم المعجل	١٠٤
التقادم الحرارى	١٠٤
التقادم بالمحاليل الملحية	١٠٤
• تعيين ودراسة الخواص الفيزيائية	١٠٥
تعيين قيم الكثافة	١٠٦
تعيين قيم المسامية	١٠٦
تعيين قيم امتصاص الماء	١٠٧
• تعيين الخواص الميكيانيكية	١٠٧
تعيين قيم مقاومة الضغط	١٠٧
• مواد التقوية التى اخضغت للدراسة التجريبية	١٠٨
١- بارالويد ب٧٢	١٠٨
٢- بارالويد ب٧٢ فى حجم النانو	١٠٨
٣- بارالويد ب٧٢ فى حجم النانو متراكب مع السليكا النانوية	١١٠
٤- بارالويد ب٧٢ فى حجم النانو متراكب مع هيدروكسيد الكالسيوم النانوية	١١١
٥ - بارالويد ب٧٢ فى حجم النانو متراكب مع كربونات الكالسيوم النانوية	١١٢
طريقة تطبيق مواد التقوية	١١٣
• الأختبارات الفيزيائية و الميكانيكية للعينات الحجرية المعالجة	١١٥
المظهر العام	١١٥
قياس معدل التغير اللونى للعينات المعالجة	١١٨
تعيين قيم الكثافة	١٢٠
تعيين قيم امتصاص الماء	١٢١
تعيين قيم المسامية	١٢٢
اختبار نسبة المادة الصلبة المتبقية	١٢٣
تعيين مقاومة الضغط	**١٢٥**
الفحص بالميكرسكوب الالكترونى الماسح للعينات التجريبية المعالجة	١٢٦
• التجوية الصناعية للعينات التجريبية المقواة	١٢٩
التقادم الحرارى	١٣٠
معدل الفاقد فى الوزن بعد التقادم الحرارى	١٣٠
التقادم الملحى	١٣١
• تعيين الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للعينات المعالجة بعد التقادم الصناعي	١٣٣
قياس معدل التغير اللونى للعينات المعالجة بعد التقادم الصناعى	١٣٢
تعيين الكثافة	١٣٤
تعيين امتصاص الماء	١٣٥

تعيين المسامية	١٣٦
تعيين مقاومة الضغط	١٣٧
• الفحص بالميكرسكوب الإلكترونى الماسح للأحجار التجريبية بعد التقادم الصناعى	١٣٨
مناقشة نتائج الدراسة التجريبية	١٤٢
إختبار مونة مناسبة لعملية الأستكمال	١٤٥
الفصل الخامس **نتائج الفحوص والتحاليل لعينات الأحجار الجيرية الأثرية والبرنامج التطبيقى**	
اولا : نتائج الفحوص والتحاليل لعينات من الأحجار الجيرية الأثرية	١٤٩
١- التحليل بحيود الاشعة السينية	١٤٩
٢- الفحص بالميكرسكوب المستقطب	١٥١
٣- الفحص و التحليل باستخدام الميكرسكوب الإلكترونى الماسح	١٥٥
استخدامات الميكرسكوب الإلكترونى الماسح	١٥٥
٤- تحليل عينة من المياه الارضية بموقع حفائر سوق الخميس	١٦١
ثانيا : البرنامج التطبيقى	١٦٣
الأثرالحجري الجيرى الأول	١٦٥
• عمليات التوثيق	١٦٥
التوثيق الاثرى	١٦٥
التوثيق الهندسى	١٦٦
التوثيق بالرسم	١٦٦
التوثيق بالرسم على الكمبيوتر (باستخدام برنامج الفاكسيملى)	١٦٧
التوثيق الفوتوغرافى	١٦٧
• عمليات التنظيف	١٦٩
التنظيف الميكانيكى	١٦٩
التنظيف الكيميائى	١٧٠
• عملية التجميع	١٧١
• عملية الاستكمال	١٧٢
• عملية التقوية	١٧٤
الأثر الحجرى الجيرى الثانى	١٧٥
• عمليات التوثيق الاثرى	١٧٦
التوثيق الاثرى	١٧٦
التوثيق الهندسى	١٧٦
التوثيق بالرسم	١٧٧
التوثيق بالرسم على الكمبيوتر (الفاكسميلى)	١٧٧
التوثيق الفوتوغرافى	١٧٨
• عمليات التنظيف	١٧٩
التنظيف الميكانيكى	١٧٩

التنظيف الكيميائى	١٨٠
• عملية التجميع	١٨١
• عملية التقوية	١٨٣
الأثر الحجرى الجيرى الثالث	١٨٤
• عمليات التوثيق	١٨٥
التوثيق الاثرى	١٨٥
التوثيق الهندسى	١٨٥
التوثيق بالرسم	١٨٦
التوثيق بالرسم على الكمبيوتر (الفاكسميلى)	١٨٦
التوثيق الفوتوغرافى	١٨٧
• عمليات التنظيف	١٨٨
التنظيف الميكانيكى	١٨٨
التنظيف الكيميائى	١٨٩
• عملية التجميع	١٨٩
• عملية التقوية	١٩١
طرق العرض الفنى والاثرى	١٩٢
مناقشة عامة لنتائج الدراسة	١٩٤
التوصيات	١٩٧
المراجع العربية	١٩٨
المراجع الاجنبية	٢٠٠
المواقع الالكترونية	٢٠٩
الملخص باللغة الأنجليزية	1
الكلمات الدالة باللغة الأنجليزية	2

فهرس الصور

رقم الصورة	الموضوع	رقم الصفحة
١	موقع حفائر سوق الخميس وظهور الاثار المكتشفة فى اماكنها قبل رفعها	١٠
٢	موقع سوق الخميس من بداية اعمال الحفائر فيه	١٠
٣	مقالة فى جريدة الاهرام حول ظهور ادلة جديدة لوجود معبد رمسيس الثانى بالمطرية	١٠
٤	رأس تمثال للملك سنوسرت الاول من حفائر موقع سوق الخميس	١١
٥	تمثال نصفى للملك سنوسرت الاول ،حفائر سوق الخميس	١١
٦	الجزء السفلى من كرسى لتمثال رمسيس الثانى ،حفائر موقع سوف الخميس	١١
٧	منحوتة حجرية تحمل نقش يصور الملك رمسيس الثانى كأله	١٢
٨	منحوتة حجرية تحمل خراطيش بألقاب الملك رمسيس الثانى	١٢
٩	جزء من رأس تمثال بسماتيك الاول ،حفائر سوق الخميس	١٢
١٠	لحظة اكتشاف تمثال بسماتيك الاول ،حفائر سوق الخميس	١٢
١١	نبات الغاب بموقع سوق الخميس بالمطرية	٢٧
١٢	وجود بقايا أطعمة على احدى القطع الاثرية موضوع الدراسة	٢٩
١٣	وجود مادة ملونة على احدى القطع الاثرية موضوع الدراسة	٢٩
١٤	القمامة الملقاه فى موقع سوق الخميس بالقرب من احدى القطع الاثرية موضوع الرسالة	٢٩
١٥	اندلاع حريق بسبب حرق اهالى المنطقة للقمامة بالقرب من القطع الاثرية موضوع الرسالة	٣٠
١٦	اثناء تحضير الباحثة الاوساط الغذائية الصالحة للنمو الفطرى والبكتيرى	٥٧
١٧	النمو الفطرى والبكتيرى فى الانابيب	٥٧
١٨	فطر Aspergillus niger فى طبق بترى	٦٣
١٩	فطر Aspergillus niger تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٣
٢٠	فطر Botryodiplodia theobromae فى طبق بترى	٦٤
٢١	فطر Botryodiplodia theobromae تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٤
٢٢	فطر .Cladosprium SP فى طبق بترى	٦٤
٢٣	فطر .Cladosprium SP تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٤
٢٤	فطر Aspergillus tamarii فى طبق بترى	٦٥
٢٥	فطر Aspergillus tamarii تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٥
٢٦	فطر .Penicillium SP فى طبق بترى	٦٥
٢٧	فطر .Penicillium SP تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٥
٢٨	فطر .Rizopus SP فى طبق بترى	٦٦
٢٩	فطر .Rizopus SP تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٦

٣٠	بكتريا Bacillus lichenformis فى طبق بترى	٦٦
٣١	بكتريا Bacillus lichenformis تحت الميكرسكوب الضوئى	٦٦
٣٢	اطباق بترى مكشوفة بهاالاوساط الغذائية الثلاثة السابق ذكرها بالقرب من اماكن وجود القطع الاثرية المختارة	٦٩
٣٣ أ،ب،ج	النمو الفطرى والبكتيرى على الاوساط الغذائية المختلفة عند تعرضها للهواء باالقرب من القطع الاثرية موضوع	٦٩
٣٤	فطر *Fusorium Sp.* فى طبق بترى	٧٠
٣٥	فطر *Fusorium Sp.* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٠
٣٦	فطر *Cladosprium SP.* فى طبق بترى	٧١
٣٧	فطر *Cladosprium SP.* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧١
٣٨	فطر *Aspergillus niger* فى طبق بترى	٧١
٣٩	فطر *Aspergillus niger* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧١
٤٠	فطر *Aspergillus terrers* فى طبق بترى	٧٢
٤١	فطر *Aspergillus terrers* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٢
٤٢	فطر *Rizoupus SP.* فى طبق بترى	٧٢
٤٣	فطر *Rizoupus SP.* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٢
٤٤	فطر *Alternaria SP .* فى طبق بترى	٧٣
٤٥	فطر *Alternaria SP .* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٣
٤٦ ا،ب،ج،د	النمو الفطرى والبكتيرى عند وضع جزء من تربة الدفن للاثار موضوع البحث فى الاوساط الغذائية المختلفة	٧٣
٤٧	فطر .Penicillium SP فى طبق بترى	٧٤
٤٨	فطر.Penicillium SP تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٤
٤٩	فطر Botryodiplodia theobromae فى طبق بترى	٧٥
٥٠	فطر Botryodiplodia theobromae تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٥
٥١	فطر ..Alternaria SP فى طبق بترى	٧٥
٥٢	فطر..Alternaria SP تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٥
٥٣	فطر *Aspergillus niger* فى طبق بترى	٧٦
٥٤	فطر *Aspergillus niger* تحت الميكرسكوب الضوئى	٧٦
٥٥ أ،ب	نمو فطر Botrydiplodia theobromae على بيئة الحجر الجيرى L ، وعلى بيئة الطمى C كما توضح الصورة لنمو الفطر على بيئةPDA	٧٦
٥٦ أ،ب	نمو فطرAspergillus niger على بيئة الحجر الجيرى L وعلى بيئة الطمى C وعلى بيئةPDA	٧٨
٥٧ أ،ب	فطر .Cladosprium SP على بيئة الحجر الجيرى L وعلى بيئة الطمىCوعلى بيئةM40	٧٨

٥٨ أ،ب	نموBacillus lichenformis على بيئة الحجر الجيرىL وعلى بيئة الطمى S وعلى بيئةPepton Czapek,s	٧٩
٥٩	مكعبات الاحجار التجريبية بعد تقطيعا وصقلها وتجفيفها داخل فرن التجفيف تمهيدا لتجفيفها	٧٩
٦٠ أ،ب	الأحجار التجريبية بعد تجهيزها ووضعها فى الاكياس الحرارية المعقمة	٨٠
٦١	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضحان النمو الفطرى ل A.niger على الحجر التجريبى بقوة تكبير ٣٠٠٠	٨٠
٦٢	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضحان النمو الفطرى ل A.niger على الحجر التجريبى بقوة تكبير ١٠٠٠٠	٨٠
٦٣	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضح النمو الفطرى ل Botrydiplodia theobromaeعلى الحجر التجريبى بقوة تكبير ١٥٠٠	٨١
٦٤	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضح النمو الفطرى ل Botrydiplodia theobromaeعلى الحجر التجريبى بقوة تكبير ٣٠٠٠	٨١
٦٥	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضحان النمو الفطرى Cladosprium SP.على الحجر التجريبى بقوة تكبير ٣٠٠٠	٨١
٦٦	صور بالميكرسكوب الالكترونى الماسح توضحان النمو الفطرى Cladosprium SP.على الحجر التجريبى بقوة تكبير ١٠٠٠٠	٨١
٦٧	التغيرفى لون الحجر التجريبى المصاب بفطر .Cladospurium sp عن مثيله الغير مصاب	٨٧
٦٨	التغير اللونى للحجر المصاب بفطر Botrydipolodia theobroae عن الحجر الغير مصاب	٨٧
٦٩	التغير اللونى للحجر المصاب بفطرAspergillus niger عن الحجر الغير مصاب	٨٨
٧٠	النمو الفطرى لفطرBotrydiplodia theabromae فى التركيزات المختلفة لزيت البردقوش	٩٢
٧١	النمو الفطرى لفطر Aspergillus nigerفى التركيزات المختلفة لزيت البردقوش	٩٢
٧٢	النمو الفطرى لفطر.Cladosprium SP فى التركيزات المختلفة لزيت البردقوش	٩٣
٧٣	النموالبكتيرى ل Bacillus lichenformis فى التركيزات المختلفة لزيت البردقوش	٩٣
٧٤	النمو الفطرى لفطرAspergillus niger فى التركيزات المختلفة لزيت الزعتر	٩٤
٧٥	النمو الفطرى لفطر .Cladosprium SP فى التركيزات المختلفة لزيت الزعتر	٩٥
٧٦	النمو الفطرى لفطرBotrydiplodia theabromae فى التركيزات المختلفة لزيت الزعتر	٩٥
٧٧	النموالبكتيرى لBacillus lichenformis التركيزات المختلفة لزيت الزعتر	٩٦
٧٨	النمو الفطرى لفطر ASpergillus nigerفى التركيزات المختلفة لزيت الكمون	٩٧