استخدام التقنيات الحديثة لتعريف الاصابات الميكروبية ووضع خطة العلاج المناسبة .تطبيقا علي مومياء مخزن الأشموني بالمنيا.

د.داليا احمد محمد مليجي مدير عام مركز بحوث وصيانة الآثار
د.يحيي عثمان محمود قسم الترميم بكلية الفنون الجميلة جامعة المنيا

ملخص البحث :

شهد علم وفن التحنيط تطور استمر منذ ظهور اولى المحاولات للحفاظ على الجسد حتى وصل الى ذروة تطورة فى عصر الدولة الحديثة وحتى نهاية الاسرة العشرين ، ثم بدأت مرحلة جديدة فى تطور التنحيط خلال الاسرتين الحادية والثانية والعشرين . وفى هذه المرحلة حاول المحنط المصرى ان يكسب الجسد مظهرا طبيعيا بحشو اسفل الجلد بمواد مالئة ،وتعد مومياء نسى خنسو (زوجة الكاهن الحاكم بانجم الثانى) احد نماذج هذا النمط من التحنيط .

وبالرغم من ان هذه الطريقة نجحت فى اكساب الجسد مظهر اقرب الى الطبيعى من حيث الحجم الا ان المواد المستخدمة فى الحشو والملأ كانت مواد جاذبة للحشرات ووسط مناسب لنمو الميكروبات وبالتالى تعرض المومياء للتلف البيولوجى حشرى/ميكروبى او كليهما.

تعرض هذه الورقة البحثية كيف تم تعريف الاصابات الميكروبية (مومياء مخزن الاشمونين –بالمنيا) باستخدام التقنيات العلمية الحديثة ووضع خطة العلاج وتطبيقها حتى استقرار حالة حفظ المومياء.

مقدمه:

ترجح جميع الآراء أن المصريين القدماء بدءوا فى تحنيط موتاهم منذ عصور ما قبل الأسرات , حيث كان تحنيطاً بدائيا غير منتظم, مع ظهور أدلة منذ فترة وجيزة تثبت أن المصريين بدءوا فى ممارسة الحفظ بشكل مقصود منذ عصور الأسرات الأولى والثانية وهذه البداية تمثل البدايات الحقيقية لعملية التحنيط , ففى الدولة القديمة كان التحنيط يتم بواسطة ملح النطرون , ولم ينجحوا فى تفريغ المخ , بالإضافة إلى طريقة استكمال الأجزاء الناقصة بالكتان المغموس فى الراتنج "" Mold"" , وفى الدولة الوسطى أستخدم ملح النطرون الجاف ولم ينجحوا فى تفريغ المخ , أما فى الدولة الحديثة وصلت عملية التحنيط إلى أوج روعتها مع الدقة الكاملة فى كافة الخطوات ونجحوا أيضا فى استخراج المخ وكانوا يقوموا بتحنيط الأحشاء ووضعها فى الأوانى الكانوبية وقد أخذت رؤوس هذه الأوانى (اغطيتها) فيما بعد أشكال أبناء حورس الأربعة أو فى بعض الحالات إعادتها مرة أخرى إلى داخل الجسم بعد تجفيفها وطبقا لرواية كل من ""هيرودوت"" و""ديودور"" تم تقسيم الطرق التى أتبعها المصريين لتحنيط موتاهم إلى ثلاث طرق صنفت طبقا لتكاليفها , فتكاليف عملية التحنيط تتفاوت طبقا لأهمية المتوفى ومدى قدرته المادية. وتوقفت عادة التحنيط فى معظم أنحاء مصر بعد دخول المسيحية , ومن الصعب معرفة المدة التى ظل فيها المصريون يحافظون على ممارسة التحنيط بعد دخول المسيحية فأصبحوا يكتفون بوضع بورتريه دون تحنيط لجسد المتوفى وفى الغالب أستمر ذلك لعدة قرون وكان آخر مظهر من مظاهر التحنيط الذى أستمر يمارسه المصريون القدماء لمدة تزيد عن ثلاثين قرنا , وينتهى تماما ونهائيا عند دخول الإسلام إلى مصر.

المواد والأدوات المستخدمة فى التحنيط عند المصريين القدماء :-

أستخدم المصري القديم كثيرا من المواد المتوافرة داخل حدود مصر وقام باستيراد المواد الأخرى من الخارج حتى يستطيع أن يقوم بإخراج التحنيط على أكمل صورة ممكنة فقاموا بالحصول على ملح النطرون واستخدم فى الصورة السائلة فى الدولة القديمة, وفى صورته الصلبة فى الدولة الوسطى والحديثة هذا بالإضافة إلى العديد من المواد الأخرى التى استخدمها .

أما القار فقد ذكر فى العديد من الدراسات استخدام القار عند المصريين القدماء ولكن ثبت فعليا استخدامه فقط فى أواخر العصور المتأخرة والعصور الرومانية وذلك فى تحنيط الفقراء وتحنيط الحيوانات والطيور المقدسة. أما الحناء فقد ذكر استخدامها فى مومياء من الدولة

الوسطى فقد وجد على أطرافها الحناء، أستخدم البصل فى عهد الأسرة الـ22 حيث كان يستعمل بصفة دائمة، وكذلك استخدم نبيذ النخيل فى عمليات التعقيم نظرا لاحتوائه على 14 % كحول , أما نشارة الخشب فاستخدمت فى حشو جسم المتوفى خاصة فى الدولة الحديثة . كذلك أستخدم حب العرعر فى مواد الحشو الداخلى خاصة فى الدولة الحديثة, أما عن الأدوات المستخدمة فى التحنيط قديما فقد أستخدم المصرى القديم سرير من الخشب أو الحجر لوضع المتوفى وإجراء عملية التحنيط عليه.

وأستخدم المصرى القديم أيضا الأزاميل, وإبر الحياكة, والقرن المجوف والفرشاة وممسحة التحنيط وقد استخدمت الأوانى الكانوبية لوضع الأحشاء وتطورت عبر العصور المصرية القديمة كما تطورت التوابيت أيضا التى أستخدمها للدفن بدءا من عصر الدولة القديمة وحتى العصر المتأخر أيضا وقد أخذت أشكال وتطورات طبقا للتطور الطبيعى لتكنولوجيا التحنيط منذ عصور ما قبل الأسرات وحتى العصور المتأخرة وقد أستخدم المصرى القديم البردى فى الحشو الداخلى للمومياوات غير البشرية مثل التماسيح وقام باستخدام الكتان للف المومياوات جميعها (البشرية– الحيوانية– الطيور) واخذ الكتان أشكال وأنواع متعددة لعل أهمها وأتقنها على الإطلاق فى عصور الدولة الحديثة وقد ذكر استخدام الجلود أيضا فى لف المومياوات للفقراء ومرتكبى الخطايا من الأمراء وكبار رجال الدولة حيث أعتقد المصريين بعدم طهارة الجلود لذا أستخدمها الفقراء وأستخدمها كبار رجال الدولة المذنبون.

المومياوات من الآثار المعقدة بالنسبة للباحثى المدكر وبدولوجي حيث تشمل المومياوات :

1- الثابوت (نوع مادة الصنع – وجود الوان).

2- الكتان (وجود نقوش – وجود قناع).

3- المومياء (حالة تحنيطها وحفظها).

4- الهيكل العظمي.

عوامل التلف التى تصيب المومياوات

تنقسم عوامل التلف التى تصيب المومياوات

إلى ثلاثة عوامل:

عوامل التلف الفيزيائية.

عوامل التلف الكيمائية.

عوامل التلف البيولوجية.

الاتلاف البشري

عوامل التلف الفيزيائية

وقد تناولت الدراسة عوامل التلف الفيزيائية والكيميائية من ضوء وحرارة ورطوبة وغازات التلوث الجوى، ومما لاشك فيه أن هذه العوامل ليست منفصلة عن بعضها البعض وأن الدراسة الكاملة لميكانيكية التلف جزء هام من عملية العلاج والصيانة وتعتبر بحق هى أولى المراحل الأساسية فى بدايات عمليات العلاج والصيانة السليمة والكاملة, كذلك فإن هناك وسائل علمية لحماية المومياوات من التلف الناتج عن تأثيرات مثل الضوء والحرارة والرطوبة وغازات التلوث الجوى الذى يلعب دورا هاما فى تلف وتحلل المواد الأثرية فغاز ثانى أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والأوزون وغاز أول أكسيد الكربون وغاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين لا يتوقف تأثيرها الضار على لفائف المومياوات فقط , بل أن تأثيرها المتلف يمتد داخل جسم المومياء بل وإلى داخل الحشو الداخلى للمومياء , مما يسبب الضعف والوهن الشديد للمومياء بشكل كامل يضاف إلى ذلك المعلقات الصلبة والأتربة الموجودة فى الهواء , كل هذه الغازات لها تأثير مهلك للمومياوات وللحد من تأثير الملوثات يتم استخدام المرشحات بأنواعها مثل رشاشات المياه ومرشحات الفحم المنشط , أما لإزالة المعلقات الصلبة يتم استخدام المرشحات القماشية أو المرشح المطلق وهو مرشح متطور لإزالة الأتربة والمعلقات الصلبة.

أولاً:التلف الفيزيائي Physical Deterioration :

التلف الفيزيائي هو التغير في التركيب الطبيعي لمادة،ويتمثل التلف الفيزيائي في التغيرات المناخية بين الفصول،وما يصاحبها من تفاوت واضح في درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة المرئية وغير المرئية،وما ينتج عنها من إشعاعات ضوئية .

1- الرطوبة النسبية . 2- درجة الحرارة .

يقصد بدرجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية للجزيئات مقاساً بالترمومتر الحراري،حيث إن الجزيئات هي بناء وأساس كل شيء فعندما تزداد درجة الحرارة فان جزيئات المادة تتحرك وتنتشر بسرعة،وبالتالي تخلق فراغ لحركة جزيئات الماء وبالتالي تتمدد المادة،لكن عندما تنخفض درجة الحرارة فان الجزيئات تتباطأ وتقترب من بعضها البعض أكثر وبالتالي تتكمش المادة.

2- الضوء "الموجات الضوئية

والذي يتمثل في: 1- أشعة فوق بنفسجية بعيدة Far Ultra-violet Radiation:

2- أشعة فوق بنفسجية قريبة Near Ultra-violet Radiation:

- أشعة مرئية Visible Radiation :

يتراوح طولها الموجي من 4000 إلي 7600 انجستروم،وتكمن خطورتها في الأشعة الزرقاء للطيف والتي تسبب الكثير من أشكال التلف.

- الأشعة تحت الحمراء غير المرئية Invisible infrared(IR) Radiation :

ثانياً:التلف الكيميائي Chemical Deterioration :

يقصد بالتلف الكيميائي أي تغير يحدث في التركيب الكيميائي للمادة،حيث يحدث تغيير في المستوي الجزيئي والذري،ويحدث عادة بسبب التفاعلات مع الغازات الموجودة في الجو،وفيما يلي شرح لعوامل التلف الكيميائي وتأثيرها علي المومياوات:

** الملوثات الجويةAtmospheric Pollutants :

الهواء هو الغلاف الغازي الذي يحيط بالأرض،ويتكون الهواء الجاف من خليط من الغازات المختلطة بالنسب الآتية.:

النيتروجين(78%084 N2)،الأكسجين(20%O2946) ،الأرجون(0%934 Ar)، وبعض العناصر الثانوية الأخرى،مثل ثاني أكسيد الكربون(360 ppm) Co2 ،النيون(18.182 ppm) Ne ،هيليوم(5.24 ppm) He ، ميثان(1.77 ppm) NH4 ،كريتون Kr (1.14 ppm)، هيدروجين(0.5 ppm) H2 ،زينون(0.09 ppm) Xe ،أما بخار الماء فهو عنصر متغير يعتمد تركيزه في الجو علي درجة حرارة الهواء وعلي التقلبات الجوية ويتراوح بين 5 .%2 -0

ثالثا : عوامل التلف البيولوجية:

أ- الحشرات:

يمكن تقسيم الحشرات التى تتلف المومياوات إلى :

أ- حشرات متخصصة فى إصابة المومياوات: الصراصير ، النمل الأبيض دبور الطين ، والعث .

ب- حشرات غير متخصصة: وهى تنتقل إلى هذه الأماكن أو تتواجد فيها عن طريق الصدفة .

ومن ملاحظة ظروف العرض والبيئة المحيطة ومعرفة نوع الحشرة يمكن معرفة مدى ملائمة هذه البيئة لنمو الحشرة وانتشارها أو انقراضها مع الأخذ فى الاعتبار دائماً قدرة الحشرات الرهيبة على التكيف مع الظروف المحيطة مما يعطى عملية الملاحظة المستمرة والدورية أهمية عظمى كطريقة من طرق المقاومة .

فإصابة المومياوات لا تقدر بثمن حيث لا يوجد منها غير نسخة واحدة ولا يمكن ترميمها بالصورة الملائمة وذلك لأن سلوك الحشرة فى التعامل مع المواد العضوية هو سلوك مدمر حيث تستخدمها للتغذية والإعاشة عليها .

أعراض الإصابة بالحشرات :

تظهر الإصابة على هيئة قرض فى أطراف نسيج المومياء مثلما يحدث مع النمل الأبيض والصراصير أو على هيئة ثقوب وأنفاق مختلفة الأقطار مثلما يحدث الناخرات أو على هيئة بقع أو لطخ من إفرازات هذه الحشرات كما فى حالة بقع الذباب السوداء والصراصير الصفراء أو البنية بروائحها المميزة ناهيك عن إمكانية نقل هذه الحشرات للفطريات .

تحليل مظاهر الإصابة بالآفات الحشرية :تعتبر المومياوات من المواد الغذائية الأساسية للحشرات سواء كانت مواد بروتينية كما فى الجلود أو مواد سليولوزية كما نسيج الكتان، بالإضافة إلى النشويات والسكريات الموجودة فى اللواصق والراتنجات .

لذلك فإن مظهر الإصابة لكل حشرة يتوقف على سلوكها والذى يعد بمثابة بصمته والتى تجعلنا لا نخطؤه عندما نرى مظهر إصابته فأقطار الثقوب وأشكالها ومخلفات الحشرة بالإضافة إلى طبيعة الحشرة وسلوكها هى الأدلة القاطعة على وجودها أضف إلى ذلك أن الحشرة لا تقتصر فى بنائها للإنفاق على غذائها فقط بل لتضع فيه البيض أو لتختفى فيه من الأعداء أو مجرد رغبة فى التدمير .

ومن مظاهر الإصابة أيضاً الإفرازات التى تضعها الحشرة على مكونات المومياء .

ومن امثلة تلك الحشرات خنفساء الجلود :Dermestes maculatus

والتي تتغذى يرقاتها على الجلود بأنواعها وتشترك الخنافس فى التلف الذى يحدث لهذه المواد وغيرها من فراء وريش ومومياوات محنطة .

.وخنفساء السجاد :Anthrenus scrophulaariae وهى أكثر الحشرات انتشاراً فى جمهورية مصر العربية.

وخنفساء الأثاث:Anthrenus Fasciatus وهى من الآفات المتلفة تشترك الحشرة واليرقة فى التلف حيث تحدث الحشرة ثقوباً بالجلود والأنسجة الكتانية ، بينما تحول اليرقات المواد العضوية إلى كتل مكونة من الالياف مختلطة ببقايا جلد اليرقات المنسلخ فيظهر بلون أسود قذر والإصابة تكون دائماً داخلية غير مرئية فى أغلب الأحيان مما يؤخر اكتشافها فضلاً عن تلون الحشرة بلون العائل وقدرتها على الطيران والتنقل كذلك تصيب الجلود والمواد التى تصنع منها المومياوات .

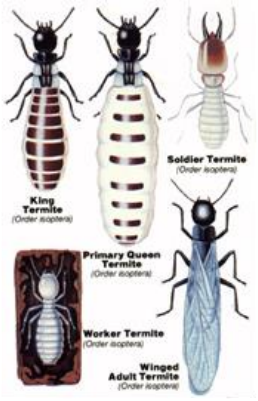
وخنفساء رقيب الموت: Death watch Beetle

الاسم العلمى لها Xestobium rufivillosum وهى حشرة صغيرة الحجم ذات لون بنى وترجع تسميتها بخنافس ساعة الموت أو نذير الموت لأن الحشرة الكاملة تطرق رأسها بجدار الأنفاق التى تحفرها بشكل منتظم مرة كل ثانية كسلوك لجذب الجنس الآخر للتزاوج.

3- القوارض :

تسبب القوارض ضرراً بالغاً بالآثار العضوية خاصة الخشبية أو ما من مادتها كالمخطوطات والنسيج والمومياوات وذلك نظراً لسلوكها الغذائى فى القرض والحفر ولك أن تتخيل أن القوارض تتلف سنوياً ما يكفى لتغذية 130 مليون إنسان .

هناك فصائل من القوارض أكثر شيوعاً وانتشاراً مثل الفأر المنزلى والذى يصبح على استعداد للتزاوج بعد 1-2 يوم بعد الولادة والإخصاب بعد ساعتين من التزاوج ويعتمد على نفسه بالغذاء بعد 3 أسابيع ويعيش من 1.5-2 س



مستعمرة النمل الأبيض وأفرادها

العثة

خنفساء السجاد

خنفساء الجلود

خنفساء

خنفساء

رابعا– الاستخدام الخاطئ:

– يعد التناول الآدمى بصورة سيئة من العوامل التى تؤدى إلى تشوه وتلف المومياوات وهذا التناول يشمل أى شكل من أشكال التعامل مع مثل هذه الأشياء .

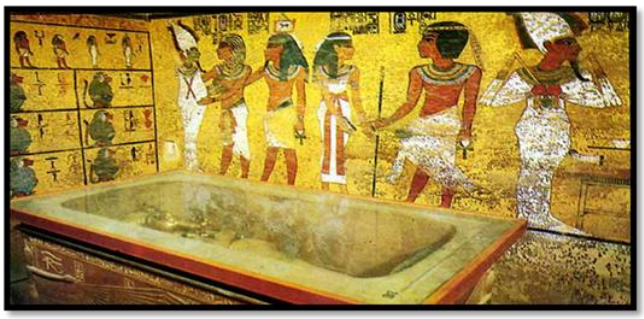
– فنقلها بصورة غير علمية يؤدى إلى تمزيقها وترك بصمات من أثر الأصابع المبتلة بالعرق والدهون والتى تتحول إلى بقع واتساخات دهنية .

– تخزين المومياوات بدون عناية يؤدى إلى بعض التلفيات وكذا عمليات الحفر والتنقيب خلسة من غير متخصصين

– تلف المومياوات بسبب الأعتقاد الخاطيء بوجود الزئبق الأحمر بها مما حدا ببعض المتطلعين للثراء السريع بتخريب هذه المومياوات للبحث عن الزئبق الأحمر ولا ننسي ما حدث بمومياوات المتحف المصري بعد ثورة يناير 2011 .

وتوجد المومياوات اما مخزنة بالمخازن او معروضة بالمتاحف

أما عن عوامل الإتلاف البشرى فهو بطبيعة الحال يسبب ضررا للمومياوات وهذا الإتلاف يكون فى مناطق الحفائر أو نتيجة للتداول أو العرض أو التخزين الخاطئ ويكون هذا الإتلاف بطبيعة الحال ناتج عن غير قصد نهائيا.



معروضة او محفوظة في مقبرة

مخزنة بالمخازن

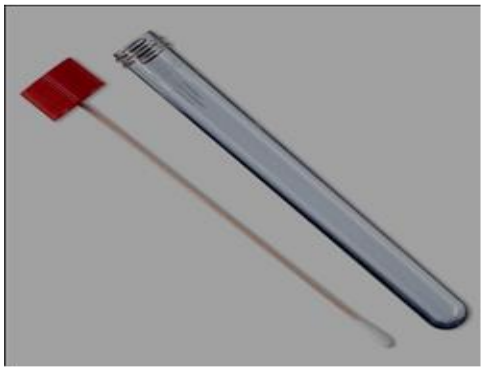
كيفية التعامل مع الإصابات الميكروبية علي المومياوات

وتم دراسة الإصابة الميكروبية كما يلي:

1. اجراء فحص دقيق للمومياء لمعرفه مظاهر التلف الميكروبي

2. اخذ سواب من مناطق الإصابة التي يشتبه في وجود اصابه ميكروبيه
3. زراعة المسحات الميكروبية علي بيئات غذائية مناسبة
4. العزل والتنقية
5. التعريف
6. العلاج

اجراء فحص دقيق ومعاينة شاملة:



اخذ سواب من مناطق الإصابة التي يشتبه في وجود اصابه ميكروبيه

عزل هواء المخزن ورصد الظروف البيئية واخذ مساحات ميكروبية من اماكن الاصابة

زراعة المسحات الميكروبية علي بيئات غذائية مناسبة

1- بيئة دوكس (Dox's agar medium) وتشتمل علي المكونات الاتية (نترات صوديوم 2جم ، فوسفات البوتاسيوم ثنائي الهيدورجين 1جم ، كلوريد البوتاسيوم 0.5,جم ، كبرتيات الماغنسيوم 0.5,جم ، سكروز 20جم، آجار آجار 20 جم)

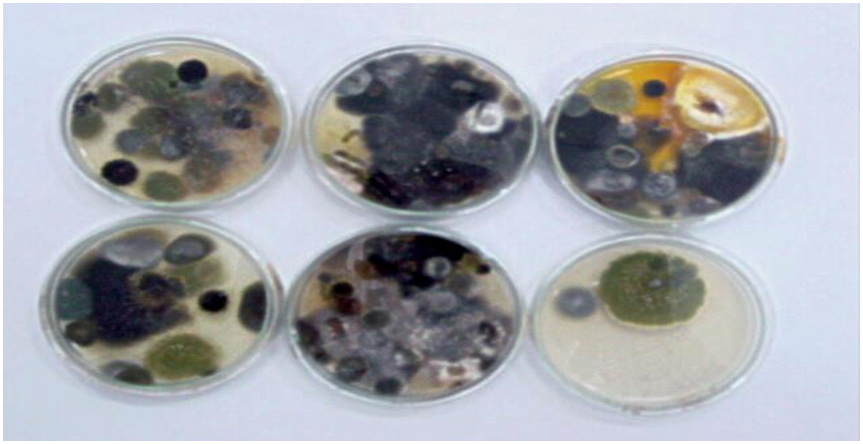
2- بيئة البروتين آجار Protein agar medium

وتحتوي علي المكونات الآتية بالجرام / لتر:

نترات صوديوم 2.0 ، فوسفات بوتاسيوم ثنائي الهيدروجين 1.0 ، كلوريد بوتاسيوم 0.5 ، كبريتات ماغنسيوم 0.5، جيلاتين 10.0 ، آجار آجار 20.0 ، ماء صنبور 1000 مل يتم إذابة الأملاح في الماء ويعقم الوسط في جهاز الاوتوكلاف عند درجة حرارة 121°م لمدة 15 دقيقة.

3- بيئة السليولوز آجار Cellulose agar

و تحتوي علي نفس مكونات البيئة السابقة مع استبدال مادة الجيلاتين بالسليولوز 10 جرام / باللتر تم زراعة المسحات المأخوذة على هذه البيئات و تحضينها عند درجة حرارة 30°م لمدة تتراوح ما بين 3-21 يوما.



زراعة المسحات علي بيئات غذائية مناسبة

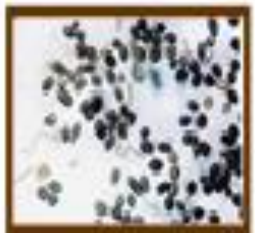
العزل والتنقية

بعد انتهاء فترة التحضين تم أخذ النموات التي ظهرت في الأطباق وأجريت عملية تنقية لها للحصول علي الكائنات في صورة نقية يمكن معها استكمال التجارب المعملية .

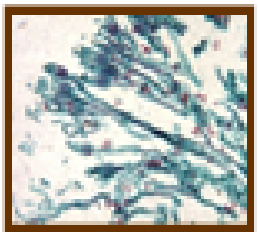
التعريف

تم تعريف الكائنات التي تم تنقيتها حيث تم زراعتها علي بيئات غذائية خاصة بالتعريف وعمل شرائح ميكروبية منها لمعرفة الصفات المورفولوجية ومقارنتها بالصفات المورفولوجية القياسية الموجودة بالكتب والمراجع العلمية المختصة بتعريف الكائنات الحية الدقيقة

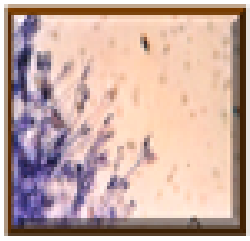
Stemphylium botryos



Aspergillus sydowii



Penicilliun rubrum



Penicilliun chrysogenun

والكائنات الحية الدقيقة :

تشمل الكائنات الدقيقة مجموعة من الميكروبات الصغيرة جداً لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب ولكنها ذات قدرة على إحداث الكثير من المظاهر المرئية للعين تدل على وجودها وتتمثل هذه الكائنات فى الفطريات والبكتريا والاكتينوميستات .

وخطورة هذه الكائنات أنها واسعة الانتشار تنتقل مع الهواء حيثما اتجه ولا يخلو مكان ما من الهواء وبالتالى لا يخلو أيضاً معوامل التلف البيولوجى مرتبطة ارتباطا وثيقا بكل من النشاط الحيوى للحشرات والكائنات الحية الدقيقة , ومن ثم مدى تأثير هذا النشاط على المومياوات, وتعتبر الحشرات من اخطر الآفات على الإطلاق وبطبيعة الحال فإن الحشرات تهاجم المقتنيات الأثرية العضوية بغرض الحصول على الغذاء المناسب لها وتسمى فى هذه الحالة "" إصابة أساسية للأثر "" أما فى حالة مهاجمتها بغرض اتخاذها مأوى لبناء بيوتها تسمى فى هذه الحالة "" إصابة عرضية ""

والفطريات من أهم الكائنات الحية التى تصيب المواد العضوية الأثرية بصفة عامة والمومياوات بصفة خاصة , كذلك البكتريا والأكتينوميستيات هى كائنات تنمو على المومياوات وتصيبها بالتلف الشديد , كذلك هناك أنواع عديدة من المبيدات المستخدمه للتخلص من الحشرات والفطريات والبكتريا التى تصيب المومياوات كذلك هناك عدة طرق لاستخدام هذه المبيدات كل طريقة حسب طبيعة ومكان المومياء إما فى فتارين العرض بالمتاحف أو المخازن أو فى الحفائر .

ومن الفطريات التى تصيب المومياوات:

1- جنس الاسبرجلس *Aspergillus sp.* ويمثله: *Asp.sydowii*

وهو من أوسع الفطريات انتشارا إذ أنه ينمو مترممًا على أى وسط غذائى غير حى وعلى جميع البقايا النباتية والحيوانية الرطبة .

2- جنس البنسليوم *Penicillium sp.* ويمثله: *Peni.chrysogenum, Peni.rubrum,*

وهو أيضا من أوسع الفطريات انتشارا فى الطبيعة وهو فطر مترمم مثل الاسبرجلس يسبب إتلاف كثير من المواد العضوية ومن أنواعه ما تعمل على إفساد الأدوات والأجهزة العلمية والأقمشة إذا خزنت فى جو رطب ويسبب الفطر العفن الأخضر ، أو العفن الأخضر حسب نوع البنسليوم المسبب للعفن.

3 – جنس ستيمفيليام *Stemphylium sp.* ***ويمثله : Stem.botryos.***

وهو يتبع عائلة Hyphomycete ، الهيفومايتسس ويتميز بسرعة نموه ، ومستعمرته تمتاز بلمعانها أو لونها المضيء وخيوطه الفطرية ملبدة، والحامل الكويندى عادة ما يكون متفرع من القاعدة وفى بعض الأنواع يكون فيالايت مفردة والأفرع الطرفية أسطوانية الشكل وهى تحمل "الفيالايت" جراثيم مخص

التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها على المومياوات:

التكنولوجيا الحديثة والمتطورة في التسجيل العلمي للمومياوات:

إن استخدام أحدث الأجهزة العلمية المتطورة فى عملية التسجيل وفحص المومياوات يكشف بسهولة وبدقة شديدة عن أهم عوامل التلف التى تصيب المومياوات كذلك تكشف عن مظاهر الضعف وأماكنه , وذلك لاختيار أنسب الطرق للعلاج والصيانة ومن هذه الطرق والأساليب والأجهزة الدقيقة :

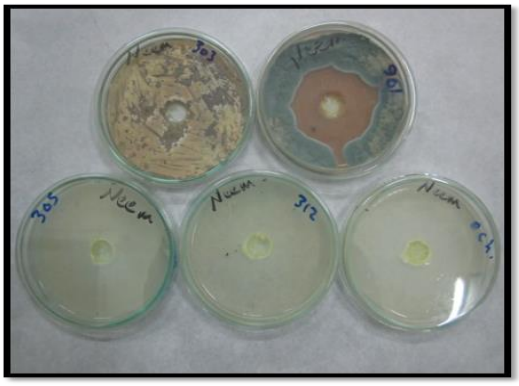
– التحليل بطيف الأشعة الحمراء IR: وقد يتم استخدمه فى تحليل اقمشه الكتان التي تغطي المومياء كذلك يتم استخدامه في تحليل المركبات العضويه

– التحليل بطيف الأشعة فوق البنفسجية U.V.: وقد يتم استخدامه لبيان التركيب الكيميائى لاي مركبات عضويه تدخل في تكوين المومياء.

– الميكروسكوب الإليكترونى الماسح SEM: وقد يتم استخدمه لمعرفه وجود اصابه ميكروبيه من عدمه كما يتم استخدام وحده ال EADX لتحليل الالوان الموجوده علي الكورتناج المغطي للمومياوات.

وأخيرا قدم البحث مجموعة من النتائج والتوصيات الخاصة بعمليات العلاج والصيانة للمومياوات ولعل أهمها على الإطلاق:–

1. الاهتمام بأعمال وإجراءات عمليات التسجيل العلمى والأثرى للمومياوات وذلك بالاعتماد على أحدث الطرق العلمية المتقدمة ولعل أهم هذه الطرق التسجيل باستخدام الفحص بالأشعة المقطعية CT.Scanning، بالإضافة إلى الفحص الجينى بواسطة تحليل الـ D.N.A.
2. استخدام مادة PCMC فى التخلص من التلف الميكروبيولوجى الذى يصب المومياوات حيث توصى الدراسة باستخدام نسبة (3 جرام/ 15 ملى كحول إيثيل) حيث أثبتت الدراسة قدرته على التخلص من السواد الأعظم من أنواع البكتريا والإكتينوميسات والفطريات لذلك توصى الدراسة باستخدام مادة PCMC كمادة فعالة.
3. استخدام الزيوت العطريه في القضاء علي الاصابه الميكروبيه حيث وجد انها ذات تاثير فعال



اختبار عدد من المضادات الميكروبية المختلفة (مواد كيميائية– زيوت عطرية) بتركيزات مختلفة لتحديد مدي فاعليتها في قتل الميكروبات

MIC

Tested fungi	Concentration of fungicide (ppm)					
	2000	1000	500	250	125	75
	Main diameter of inhibition zone (mm)					
Acremonium strictum	60	55	46	34	26	0
Alternaria alternata	30	23	0	0	0	0
Alternaria geophila	67	52	44	30	25	0
Alternara tenuissima	66	50	35	29	20	0
Aspergillus carneus	70	53	44	32	23	0
Aspergillus	40	33	0	0	0	0
Aspergillus sydowii	44	30	23	0	0	0
Aspergillus terrus	37	20	0	0	0	0
Aspergillus versicolor	35	24	0	0	0	0
Botryotrichum piluliferum	67	55	43	30	24	0
Epicoccum purpurascens	70	53	44	38	22	0
Fusarium mersimoides	69	55	40	35	26	0
Penicillium chrysogenum	70	65	48	38	28	0

4. ضرورة الاعتماد على العرض المتحفى فى فترينة النيتروجين التى تحتوى على غاز النيتروجين وتحتوى على غاز الأكسجين بنسبة 2% فتلك وسيلة من أهم وسائل العرض المتحفى المثالية للحفاظ على المومياوات من التلف وذلك فى درجة حرارة 18م وفى درجة رطوبة نسبية 50% حيث إن درجة الحرارة تكون 22م ولا تزيد الرطوبة النسبية على درجة 55%.
5. وهذه الظروف البيئية السابقة الذكر تعد من أفضل الطرق للحفاظ على المومياوات من التلف وتم تطبيق هذه الدراسة علي دراسه حاله مومياء – مخزن الاشمونين بالمنيا كما هو موضح من انواع الاصابات الفطرية والفطريات المسببة لها وهي فطرAspergillus sydowii وفطر Stemphylium botryosum وفطر Penicillium rubrum وفطر Penicilium

chrysogenum والمضادات الميكروبية المستخدمة وتركيزاتها المختلفة ومدي فاعليتها وهي Pentachloroxylenol و Pentachloro.

اختبار مواد العلاج وتحديد MIC.

Tested fungi	Concentration of fungicide Dichloroxylenol (ppm)					
	2000	1000	500	250	125	75
	Main diameter of inhibition zone (mm)					
Aspergillus sydowii	44	30	23	0	0	0
Penicillium chrysogenum	70	65	48	38	28	0
Penicillium rubrum	40	33	20	0	0	0
Stemphylium botryosum	43	30	21	0	0	0

Tested fungi	Concentration of fungicide pentachlo (ppm)				
	2000	1000	500	250	125
	Main diameter of inhibition zone (mm)				
Aspergillus sydowii	44	30	22	0	0
Penicillium chrysogenum	35	23	19	0	0
Penicillium rubrum	60	52	44	30	25
Stemphylium botryosum	52	33	20	0	0

تطبيق العلاج الميكروبي

المراجع:-

Abed-EL Hameed, Aliaa M. (1999). Studies of the treatment and conservation of polychrome wooden coffins and practical application in this field. pp. 100-110. Ph.D. Dept. of Conservation, Fac. of Archaeology, Cairo Univ., Egypt.

Alexopoulos, C.J; C.W. Mims and M. Balockwell (1985). Introductory Mycology. 4th Ed. Wiley, New York, pp. 215-250

Ammar, M.S.; S.S. Loboudy and M.M Afifi (1995a). A new method for the estimation of fungal pectinase (s) using the pecting clearing zone (P.C.Z) and its application in food Industries. Al-Azher Bull., Sic., 6 (1):325-339.

Ammar, M.S.; E.M. Desouki; M.M. El-Houseiny and Nagwa M. Sedki (1995b). Some environmental and nutritional parameters controlling the productivity of cellulase by *Trichoderma hamatum* and *T. longibrachaitum.* Al-Azhar Bull. Sic., 6(1):423-437.

Ammar, M.S.; S.S Loboudy; M.S. Azab and M.M. Afifi (1998). Inductive Biosynthesis of a thermophilic ST-pectinase by *Aspergillus niger,* TAT, pollutant fungus TUT Ank Amon Tomb allowed to attack *Solanum tuberosum* (ST) peels under solid state.

Aruga, R.; P. Mirti; A. Casoli and G. Palla, (2000). classification of ancient proteinaceous painting media by the joint use of pattern recognition and factor analysis on GC/MS data, Fresenius' Journal of Analytical Chemistry. 365:559-566.

Dirk, W.; K. Irene and N. A. Spiros (2003). White – rot fungi and their enzymes for the treatment of industrial dye effluents. Biotechnology Advances 22: 161 – 187.

Domsch KH., Gams , W. and Anderson T.H (1980) . Compendium of soil fungi. Academic press. Landon , Vols1-2.

Gilman L.C (1969) A manual for soil fungi Indian edition arrangement with the original American publishers Iowa state uni. Pess U.S.A

Ikram S, Dodson A. (1998). The mummy in Ancient Egypt: Equipping the dead for eternity. New York: Thames and Hudson.

Immanuel, G.; and C.M. Akila (2007). Production and partial Purification of cellulase by *Aspergillus niger* and *A. fumigates* fermented in Coir waste and Sawdust. Journal of Microbiology 3 (1):40-50.

Lokma, N. (1999). Studies of the treatment and conservation of Dry wood applied and the select wooden statues from the Egyptian museum. PhD Dept. of conservation. Fac. Of Archeology Cairo Univ., Egypt.