مجلة كلية الآثار بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

تلـــف معصـــرة خشبيـــة للزيتون بمدينـــة القصـــر الإسلاميـــة الأثرية– الواحـــات الداخلـــة

إعداد

د. حمدى أحمد عمر الأبيارى

مدرس ترميم الآثار

كلية الآثار- جامعة جنوب الوادى

تلـــف معصـــرة خشبيـــة للزيتون بمدينـــة القصـــر الإسلاميـــة الأثرية – الواحـــات الداخلـــة

د / حمدى أحمد الابيارى قسم ترميم آثار – كلية الآثار – جامعة جنوب الوادى

ملخـــص البحـــث . Abstract

تعتبر مدينة القصر الإسلامية من أهم المدن الأثرية الباقية كنموذج فريد للمدن الإسلامية المتكاملة يرجع تاريخها إلى العصور الأيوبي ، بها من المنشآت الخدمية معاصر خشبية للزيتون توجد فى حالة تدهور حاد ناتجة عن التجوية البيئية المحيطة وتجوية التربة الملامسة لها ونظرا لأهمية تلك النوعية من الآثار في مجال تاريخ الفن والصناعات القديمة فقد اجريت الدراسة على احداها لغرض الحفاظ حيث تعانى من مظاهر تدهور مختلفة مثل تراكم للغبار، تغير لون الخشب ، تبلور أملاح ، شروخ دقيقة وتشققات ، هشاشة وتآكل وثقوب ، بقع لونية مكروبيولوجية ، وهى مظاهر تلف سطحية موجوده في جميع المعاصر بمدينة القصر الاسلامية .

وتهدف الدراسة الى شرح جوانب التدهور ، ميكانيكية عمليات التدهور ، أيضا معرفة نوع الخشب حيث الكثير من التغيرات معتمدة على خصائص المقاومة الذاتية للمادة التي يتكون منها الأثر وقد تحقق ذلك من خلال استخدام وسائل التقييم البصرى والفوتوغرافي والفحوص بالميكروسكوب الضوئي(LM)Light Microscope والميكروسكوب الإلكتروني الماسح Scanning Electron Microscope(SEM) والتحاليل بالوحدة المرفقة للميكروسكوب الالكترونى الماسح Energy dispersive X-ray analysis (EDX) ، والأشعة السينية المتفلورة X-ray Fluorescence (XRF) والتحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infra-red Spectrometry (FTIR) ، الفحص الميكروبيولوجي وقد أظهرت نتائجها على نحو مكتمل انتماء الخشب المصنع منه المعصرة الى الأخشاب الصلبة من نوع السنط Acacia وأوضحت تدهوره بسبب عمليات الأكسده والتميؤ الحمضى ، تبلور الاملاح ومحاليلها الناجمة عن الظروف البيئية المحيطة والتربة الملامسة لها ، والتى أدت الى تغيرات بالتركيب الكيميائى للخشب الأمر الذى انعكس بالسلب على طرازه التشرحى وفقد خواصه الميكانيكية وحدوث اضرار كثيرة بالسطوح الخشبية ، مما تسبب فى تهديد مباشر للسلامة الهيكلية للمعصرة ووضع خطة للحفاظ على هذه المواقع الأثرية على المدى الطويل .

الكلمات الدالة : معصـــرة خشبية – تدهور تصوير فوتوغرافى - الميكروسكوب الضوئي الميكروسكوب الإلكتروني الماسح الأشعة السينية المتفلورة الأشعة تحت الحمراء – ميكروبيولوجي.

A WOODEN OLIVE PREES IS DAMEGED IN THE ANCIENT ISLAMIC CITY OF QASR- DAKHLA OASIS

Dr. / Hamdy A. El-Ebiary, Conservation dept., Faculty of Archaeology South Valley University, Qena, Egypt

ABSTRACT

The Islamic palace city is considered one of the most important archaeology cities remaining as an unque model for integrated Islamic cities, dating back to the Ayyubid, Mamluk and Ottoman eras. There are service structures for olive oil made of wood materials found in a state of sharp deterioration resulting from

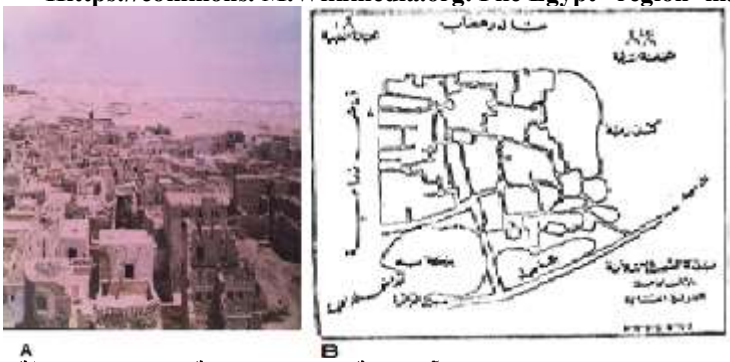
the environmental weathering surrounding the physical, chemical, and microbiological and soil contact press. In view of the important of these types of effects in the field of art history and ancient industries, the study was conducted on one of them for the purpose of conservation as it suffers from manifestations of deterioration such as mud deformations and accumulation of dust, color change of wood, crystallization of salts, cracks and fragility and erosion and the appearance of surface fibers, color blisters and microbiological holes. These are manifestations of superficial damage found in all contemporary cities in the Islamic city. The study focused on describing aspects and explaining the mechanisms of deterioration and knowledge of wood type, where many of the changes are dependent on the properties of the subjective resistance of material from which the effect is made. This implementation through the investigations and technical analysis by means of visual assessment and photography, Light microscope, scanning electron microscope (SEM), and x-ray florescence (XRF), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and microbiological investigation. Its results fully showed the affiliation of the wood produced from the press to the acacia-type hardwoods and explained its deterioration due to the processes of oxidation, acidic hydration, crystallization of salts and their solutions resulting from the surrounding environmental conditions and the soil in contact with it, which led to changes in the chemical composition of the wood, which was reflected negatively on its explanatory style. It lost its mechanical properties and caused great damage to the wooden surfaces, which caused a direct threat to the structural integrity of the press and a concern to preserve these archaeological sites in the long term.

KEY WORDS: Olive press – damage – photography -Light microscope - scanning electron microscope (SEM) - x-ray florescence (XRF) - Fourier transform infrared spectroscopy(FTIR) - microbiological examination**.**

- مقدمـــــــــ Introduction

تعتبر مدينة القصر الإسلامية من أهم المدن الأثرية الباقية كنموذج فريد للمدن الإسلامية المتكاملة بواحة الداخلة التابعة لمحافظة الوادي الجديد، في قلب الصحراء الغربية بجمهورية مصر العربية ، وتقع على خط طول ٢٩ ٢٨) شرقا، وخط عرض ٢٩ ٢٥) شمالا ، يبينها شكل رقم (1) ، وأنشأت على ربوة مرتفعة من الأرض، يحدها من الشمال والشرق عدة هضاب وتلال رملية ، وغربا الأراضي الزراعية، وجنوبا بركة مياه يليها الأراضي الزراعية ، يبينه شكل رقم (2:B) ، وهي عبارة عن مدينة متكاملة بنيت من الطوب اللبن يرجع تاريخها إلى العصر الإسلامى الأيوبي (شهاب ٢٠٠١) ، يبينها شكل رقم (2:A) ، مكونة من منشآت دفاعية(البوابات والدروب)، منشآت دينية تعليمية (المساجد)، منشآت جنائزية (الجبانات والأضرحة) ، منشآت مدنية (البيوت) ومنشآت خدمية : منها معاصر للزيتون صنعت من مادة الخشب في حالة من التدهور أجريت الدراسة على احداها لغرض الحفاظ .

شكل رقم (1) يبين خارطة موقع واحة الداخلة بمحافظة الوادى الجديد (نقلا عن Https://commons. M.Wikimedia.org. File Egypt –region- map – cities.)



شكل رقم (2:A, B) يبين (A) وضح منشآت مدينة القصر الإسلامية ،(B) يبين خارطة الموقع العام بلدة القصر الإسلامية حيطها برك مياه أراضى زراعة – الواحات الداخلة (عن شهاب ٢٠٠١)

وصف الحالـة Description of the Case

صنعت المعصرة من الخشب تتكون من ٠ زأين مرتبطين ببعضها بالسداب بطريقة التعشيق ، الجزء الأول : وهو (ألة الجرش) الزيتون ويتكون من قاعدة من الحجر مثبت في وسطه عمود من الخشب و يدور حوله حجر دائري الشكل وذلك عن طريق بعض الحيوانات ، الجزء الثاني : وهو (ألة العصر) وتتكون من جزأين

من جذوع الشجر مثبت بينهما قطعة من الخشب بها تجويف حلزوني وقد وضع تحتها العديد من قطع الحصير والتي يتم وضع الزيتون المجروش بينهما و من خلال الضغط علي الحصير يتقطر الزيت الي اسفل بداخل حوض من الفخار بهذه الطريقة كانت تتم عملية العصر واستخلاص زيت الزيتون ، وتوجد هذه المعصرة في حالة من التدهور ناتجة عن الكثير من التغيرات معتمدة على خصائص المقاومة الذاتية للمادة التي يتكون منها الأثر وهى انعكاسه لمؤثرات البيئة المحيطة والتربة الملامسة لها فيزيائية و كيميائية و ومكروبيولوجية نسردها فيما يلى :

- مادة الأثر : صنعت المعصرة ن مادة الخشب وهى غير متجانسة كيميائيا تتكون من السيليولوز والهيميسليولوز واللجنين والمواد المستخلصة والمواد البكتينية ، وان خصائص الأخشاب هى خصائص متباينة بطبيعتها فالخشب يتمتع بخصائص ميكانيكية باختلاف مكونات القطعة الواحدة وتعتمد الخواص الميكانيكية على د بيعة التركيب الكيميائى ومقاومته للتأثيرات الخارجية التى يتعرض لها حيث تعتمد قوة الخشب اساسا على تركيبه الكيميائى (Hedges, et al, 1991) وقد أوضحت التجارب ان التغير في مكون الخشب يؤدى الى انخفاض قوة الشد خاصة في حالته الرطبة أو المبللة (نصرون ٩٩٦) ، ويتوقف بقاء أو تلف الأخشاب على البناء الكيميائى والفيزيائى للمادة ذاتها وكذلك على طبيعة الوسط الموجود به الخشب فالعناصر الجوهرية للخشب من السيلولوز والهيميسليولوز واللجنين عرضه للتحلل والأكسدة مما يتسبب في تغير لون السطح ، وكلها قادرة على جذب وامتصاص الرطوبة و الماء وفقدها ووجود هذه الخاصية في الخشب تسبب انخفاض بللورية الخشب وتؤدى انفصال أليافه ووجود التشققات ، واضعاف قوة جدران الخلايا ووجود التشرخات(Roman,2007) .

- الضوء : يتعرض خشب المعصرة لفترات طويلة للضوء الصادر من أشعة الشمس خاصة فى فصل الصيف لوجودها في بيئة مكشوفة حيث يقوم بتبخير الرطوبة بالخشب مما يؤدى الى حدوث انكماش وتقلص فى ابعاد الخشب ويعمل على إثارة وتنشيط الجزئيات مما يجعلها أكثر قابلية للتفاعلات الكيميائية فالأشعة الفوق بنفسجية البعيدة تضعف الألياف وتحللها ضوئيا وذلك لتكسيرها الجزيئات الكبيرة للسليلوز تكسيرا مباشرا الى جزيئات أصغر عن طريق تكسير الروابط الكيميائية التى تربط وحدات الجلكوز فى سلاسل السليلوز (ظاهرة التحلل الضوئي) وكذلك الموجات الضوئية فوق البنفسجية القريبة والضوء المرئى قصير الموجة تحدث التلف بطريقة غير مباشرة على هيئة وهن (ظاهرة الوهن الضوئى) وتسبب تغير لون الخشب فى صورة اصفرار السطح الخشبى و فى بعض انواع الخشب الى اللون البنى عندما يكون الخشب جافا اما اذا تعرض لظروف الرطوبة فانه يتحول الى اللون الرمادى(Unger,et al, 2001) .

- الحرارة : يؤدى تعرض المعصرة الخشبية لدرجة حرارة جو مصر المشمس لمدة طويلة الى ظاهرة التحلل الحرارى البطيء وتعتبر المكونات فى الخشب أكثر تعرضا لهذه الظاهرة حيث يفقد الخشب جزء من الماء الذى يدخل فى تركيبه وبالتالى يفقد جزء من وزنه مما يؤدى إلى هشاشته وضعفه ، وبتعرض الخشب للجفاف عند انخفاض الرطوبة النسبية فى الجو المحيط يبدأ السطح الخارجى بفقد الماء بدرجة أقل من الأجزاء الداخلية فيجف السطح أولا مما يؤدى الى تعرض السطح للتقلص

والانكماش بينما الجزء الداخلى يمنعها من ذلك نتيجة لتمدده وزيادة حجمه عنددئذ يتولد قوتان متضادان (شد وضغط) تيسبب حدوث انفعال مستمر وشديد مؤديا الى ظهور الشقوق والانفصالات وشروخ بالخشب ، ويحدث ضعف وانفصال الوصلات بالمعصرة ،وايضا ارتفاع الحرارة وانخفاض الرطوبة يعمل على تغير ابعاد الخشب محدثا التفاف واعوجاج وتفتت (نصرون ١٩٩٨) (Vici, et al ,2006) ، وتساعد الحرارة على نمو الكائنات الدقيقة المحبة للحرارة وهذه الكائنات متخصصة فى تحليل السليلوز كمصدر لغذائها (Susan, 2011).

- الرطوبة النسبية : نظرا لوجود المعصرة في بيئة مكشوفة فقد عملت الرطوبة على تسهل التصاق الأتربة والمعلقات الأخرى للهواء مما سبب اتساخ السطح ولا يمكن اغفال دورها في احداق اضرار كبيرة خاصة أن الرطوبة النسبية بهذه المنطقة مرتفعة ويكمن خطرها في اتحادها مع الملوثات الغازية مكونة الأحماض المتلفة وبتكثيف قطرات من الماء على السطح يتحلل مائيا وتحريك الأملاح ان وجدت فى طبقات الجو أو عن طريق هجرتها من خلال الترسيبات التي تتم بواسطة التربة المثبت عليها المعصرة ، وتؤدى الزيادة المستمرة فى الرطوبة النسبية الى تمدد خلايا الخشب نتيجة لامتصاص جدران خلاياه وتضعف المواد الرابطة بين خلايا الخشب ، وعند فقد هذه الزيادة يحدث انكماش والتواء لسطح الخشب (Vici,2006) ، وتساعد الرطوبة النسبية المرتفعة على نمو الكائنات الحية الدقيقة التى تتغذى على تركيب الخشب فيضعفه وتفرز هذه الكائنات مواد لزجة فى صورة بقع ملونة مشوهة للسطح (Susan, 2011).

التلوث الجوى : ان التلوث الجوى المحيط بالآثر له دور خطير فى اتلافه بما يحمله الهواء من اتربة ومعلقات صلبة من لرمال الدقيقة وغازات حمضية مثل غاز أول وثانى أكسيد الكربون CO,CO_2 وغازات الكبريت واهمها غاز أول وثانى وثالث أكسيد الكبريت SO,SO_2,SO_3 بالإضافة لغاز كبريتيد الهيدروجين H_2S وغاز الاوزون واكاسيد النيتروجين، تؤثر هذه الملوثات علي مادة الأثر بتكوينها محاليل حمضية فى وجود الرطوبة المرتفعة أوسقوط الامطار محدثه تلفها بتآكل وانفصال اليافه الخشب بسبب التميؤ الحمضى والتحلل المائي الذى يعمل علي تدهور تركيب الخشب (Roman,2007) (Unger, et al, 2001).

- مياه الرشح والنشوع : وجود المعصرة الخشبية ملامسة للتربة جعلها عرضه من آن لآخر لمياه الرشح والنشوع حيث تحيط بالمنطقة الأراضى الزراعية وبركة مياه التى سببت تلفها وفقا لكيميائية ومكروبيولوجية التربة وتضمن التلف الناتج عن هذا العامل حدوث تغيرات فيزيائية شملت تغير أبعاد الخشب ، وتغير لونه الأصلى الى الرمادى وأحيانا أسود ، كما أضعفت قوته الميكانيكية وأصبح هشا حيث عمل الماء على زيادة مساميته ، وأصبح عرضه للانكماش عند جفافه بصورة مدمرة ، وقد بينت الدراسات أن الماء يغير من التركيب الكيميائى للخشب بتحلل السيليولوز إلى سكريات قابلة للذوبان فى الماء ، وتحلل اللجنين مائيا معطيا الفينلين ويفقد الخشب بعض المواد الداخلة فى تركيبه (Feist, et al,1984) ، ويحدث أيضا تغير في التركيب الخلوى للخشب حيث تفقد الطبقات الثانوية من جدار الخلية خواصها وتصبح رقيقة طرية فيسبب تمزقها وانفصالها فضلا عن تآكل الجدران الخارجية للخلايا ، ويؤدى هذا إلي تدهور الطراز التشريحى للخشب ، وبتعرض الخشب

لهجوم الكائنات الحية الدقيقة من الأنواع التي تنشط في حالات تشبع الخشب بالماء تؤدي إلي المزيد من التآكل والتحلل، وأدى ترسب الاملاح وتبلورها االتى احتواها الماء الى تشويه وتشقق وتقشر سطح الخشب.

الكائنات الحية الدقيقة : لعبت الكائنات الحية الدقيقة من الفطريات والبكتيريا دورا خطيرا في الحاق اضرار كبيرة تسببت في تدهور خشب المعصرة اذ كانت الظروف البيئية القاسية والغذاء ملائمة لنموها واستعمارها الخشب محدثة تدهوره خاصة الفطريات التى تبدو منشرة على نطاق واسع بالخشب (وهى محل للدراسة) مسببة تشويه السطح ببقع عفن أسود لزج ، وظهور به شقوق وشروخ طولية دقيقة و قشور وكلها علامات تدهور بالخشب مرتبطة بفطريات العفن اللين المحللة للخشب (Jody, 2008) ، وبينت الدراسات أن هذا النوع من الفطريات يتواجد عند ظروف خاصة من الرطوبة وارتفاع محتو ها بالخشب أو ملامسة الخشب لتربة رطبة كما هو الحال بالمعصرة ويقوم بمهاجمة كل من الخشب الصلب واللين ويكون تأثيرها سطحيا

ويظهر سطح الخشب المصاب ناعما وغامضا وتقوم باحداث تدمير للمكونات الرئيسية للخشب في مراحل الاصابة المتقدمة وعند جفاف الخشب تفقده وزنه وقوة

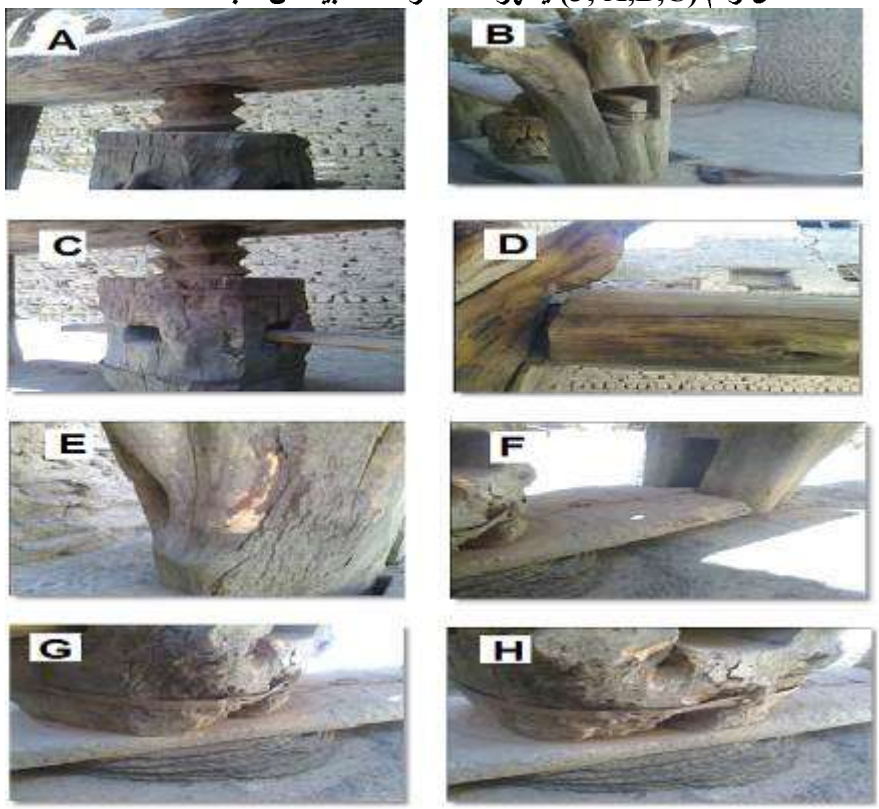
أليافه ويصبح هشا وضعيفا بوجه عام وتظهر به شقوق عرضية بسبب فقد الخلايا الخشبية للمحتوى الكربوهيدراتى واللجنين حيث تستمد غذائها ويقع هجومها على جدران الخلايا من الداخل فتعمل على تحلله وتآكله و تتغلغل فى جدران الخلايا فيفقد سطح تجويف الخلية مظهره الناعم ويص ير غير منتظم وملئ بالتجاويف وتنكمش وتقلص خلايا الخشب (Susan,2011).

ووفقا لاعتقادنا أن هذه المؤثرات مجتمعة أدت الى العديد من مظاهر التدهور التى تعانى منها المعصرة الخشبية وقد تم توصيفها من خلال استخدام وسائل التقييم البصرى والفوتوغرافي في الآتى :

- تر كم للغبار - تغير لون الخشد • تبلور املاح - هشاشة وتآكل وقشور سطحية – شروخ دقيقة وتشققات - تبقع لونى ميكروبيولوجى

و يتضح ذلك بالأشكال رقم (3,4) من خلال التصوير الفوتوغرافى ، و ى مظاهر تلف موجوده في جميع المعاصر بمدينة القصر الاسلامية و ركزت الدراسة على شرح جوانب وميكانيكيات التدهور ومعرفة نوع الخشب حيث تعتمد التغيرات على خصائص المقاومة الذاتية لمادة الأثر من خلال فحص بالميكروسكوب الضوئى Light Microscope(LM) والميكروسكوب الإلكتروني الماسح Scanning Electron Microscope(SEM) والتحليل بـ وحدة المرفقة للميكروسكوب الالكترونى الماسح Energy dispersive X-ray (EDX) analysis ، تفلور الأشعة السينية X-Ray fluorescence analysis (XRF) ، التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infra-red Spectrometry (FTIR) و الفحص الميكروبيولوجي وقد أوضح لجمع بين هذه الأوجه العلمية التدهور الحاد فى الخشب الناتج حيث مكنت مع دلائل نتائجها مجتمعة من الكشف عن تغيرات بالتركيب بالكيميائى للخشب يشير الى حدوث عمليات أكسدة وتميؤ حمضى وتبلور أملاح ناجمة عن المؤثرات الفيزيوكيميائية و هجوم المكروبى بالبيئة المحيطة والتربة .

شكل رقم (3; A,B,C) يظهر المعصرة الخشبية من اتجاهات مختلفة



شكل رقم (4: A,B,C,D,E,F,G,H) يبين مظاهر التدهور بالمعصرة الخشبية من تراكم الغبار وتغير لونى وهشاشة وتآكل ، قشور ، تبلور ملحى شروخ دقيقاً وشقوق وثقوب ، بقع لونية مكروبيولوجية

٢ – الـه و د والطـرق MATERIALS & METHODS

اجري العديد من الفحوص و التحاليل لعينات من خشب المعصرة لمعرفة نوع الخشب والوقوف على أشكال وميكانيكية التدهور بتسجيل التغيرات الفيزيائية والكيميائية مكون لأثر وحالة البنية التشريحية كما يلى :

٢ ١ : الفحص بالميكروس وب الضوئى (LM)

استخدم فى فحص الطراز التشريحى لعينة من خشب المعصرة للتعرف على نوع الخ ب وأجرى الفحص بمعرفة قسم تشريح النبات بكلية العلوم جامعة جنوب الوادى ، حيث أعدت قطاعات طولية وعرضية من العينة بواسطة Microtome ، يتراوح سمكها ما بين 30-50µm ثم صباغ ها بواسطة صبغة السفرانين safranine واستخدم لتجفيفها الكحول والزيلول وثبتت على الشرائح الزجاجية بواسطة الكندا

بلسم (Paraskevopoulou, 2003) (Hoadley,2000) (Amagnost,1998)(Philips,1979)

وتم دراسة وتصوير القطاعات تحت الميكروسكوب الضوئى بقوة تكبير ,10X) (40X باستخدام كاميرا Samsung HD (75.0mm) والشكل رقم (5:A,B,C) يبين الطراز التشريحى لنوع الخشب المستخدم في المعصرة .

٢ : الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح (SEM)

فحصت عينات من خشب المعصرة بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح (Joel JSM – T330A) بمركز التحاليل الدقيقة بجامعة طنطا بعد تحضيرها لهذا الفحص بحجم ٥ مم و تغطيتها بالذهب بواسطة sputter coater للتعرف على أشكال التدهور بمكون الخشب والتركيب التشريحى الخلوى (Geoffrey,2016) (Formm, et al,2003) (Hill,1990) (Meyian,et al ,1972) ، وقد تم تصويرها كما ظهرها الميكروسكوب.

٣ : التحليل وحدة EDX ، تفلورالأشعة السينية (XRF)

تم تحليل عينات (A,B) جزأي مكون لمعصرة ، باستخدام وحدة تحليل لميكروسكوب الالكترونى (EDX) للعينة (A) ، ، جهاز تفلور الأشعة السينية ماركة Phillips PW 2400 XRF Volt 20, Micron Marker 100 micron للعينة (B) ، ركز التحاليل الدقيقة بجامعة طنطا لمعرفة المحتوى العنصرى المترابط بالعينات (Wirth,et al ,1969) .

٤ : التحليل الطيفى بالأشعة تحت الحمراء (FTIR)

أخذت عينات (A,B,C) من خشب المعصرة وتم اعدادها فى صورة قرص بعد خلطها ببروميد البوتاسيوم Br ٢ ثم حللت بجهاز ماركة FTIR Spectrometer2000 (Perkin Elmer) بوحدة التحليل الطيفى بمركز التحاليل الدقيق – جامعة المنصورة ، وتم التشغيل عند طول موجي يترواح من 400^{Cm-1} 4000^{Cm-1}: معرفة التغيرات بنية المكون الكيميائى خشب من السيليولوز و للجنين من خلال دراسة طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء فى المواقع الخاصة بهما (Shi, et al ,2012) (Osiris, et al ,997) (Owen,et al ,1989) (Pandey,1998) (FaiX,1991) .

٥ : المسح الفحصى الميكروبيولوجي Microbiological examination

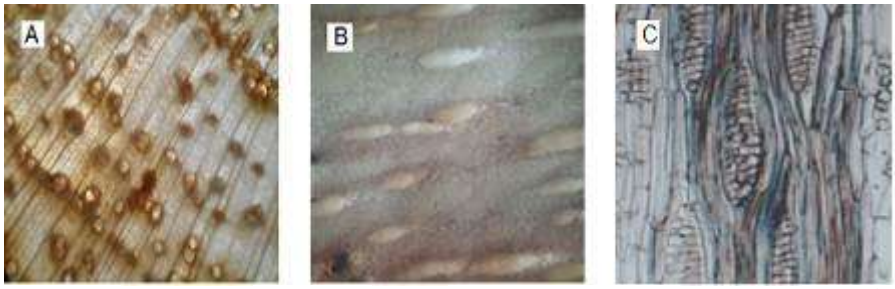
تم استخدام طريقة التخفيف (Johnson, 1972) وذلك لعزل وتقدير الفطريات المصاحبة للخشب توضع العينة الخشبية المراد عزل الفطريات منها فى دورق مخروطى معقم سعة ٥٠ مللمتر ويصب عليه ماء مقطر معقم حتى يصل الحجم الى ١٠٠ مل ثم يرج آليا لمدة خمس دقائق بواسطة جهاز(Mechanical Shaker ، ويؤخذ مل من هذا المعلق الجرثومى بواسطة ماصة معقمة ويوضع فى طبق بترى معقم (قطر سم) ويضاف من ٠ ٥ مل من الوسط الغذائى المعقم المستخدم المنصهر والمبرد درجة حرارته الى ٤٥ م على الطبق ثم يتم مزج المعلق الجرثومي بالوسط الغذائى عن طريق تدويره باليد على المنضدة عدة مرات حتى يصل الطبق الى درجة الصلابة ،ويتركب الوسط الغذائى المستخدم (شابكس جلوكوز آجار) من المواد الكيميائية الآتية بالجرام /لتر:نترات صوديوم ٢)، فوسفات البوتاسيوم ثنائى

الهيدروجيز)، كبريتات المغنسيوم (½) ، كلوريد البوتاسيوم (½)، كبريتات الحديدوز ٠١ ، جلوكوز ٠)، آجار ٥)، روز بنجال ١ ٠٠٠)،كلورا فنيكول ½) وتستخدم كمضاد بكتيرى (Smith, et al , 1944) واستخدام ثلاثة أطباق لكل عينة خشبية وتم وضع جميع الاطباق فى الحضان عند درج ٢٨ م لمدة أسبوع ، وبفحص الفطريات النامية ميكروسكوبيا والرجوع إلى كتب التعريف الخاصة بالفطريات تبين الأنواع الفطرية المتواجدة بخشب المعصرة .

٢ - النتائـج والمناقشـات RESULTS & DISCUSSIONS

٢ ١: الفحص بالميكروسكوب الضوئى (LM)

وصف الفحص والشكل رقم (5:A,B,C لقطاعات طولية وعرضية من خشب المعصرة نسيج الخشب حلقى حيث أوضح العناص ر التشريحية المكونة للنسيج الخشبى بالقطاع العرضى من الأوعية كمسام متصلة داخليا من خلال الصفائح المثقبة وجانبيا بين وعاء وآخر من خلال النقر على هيئة دوائر كبيرة الحجم متسعة الفراغ ، وان كانت في شكل غير منتظمة بعضها بيضاوى والآخر مستطيل(Anagnost, 1998) ، وجد في حلقات نمو سنوية كاملة وهى مميزه للخشب الربيعى ويتبين احتوائها على مادة لزجة ، ويبلغ عدد الأوعية ما يقرب من ٠ ١ مم ، وتبدو الأشعة الخشبية رقيقة الجدر تتجه من الداخل للخارج مصاحبة للوعاء تتراوح نسبتها في العرض من ٤ – ١٠ للخلية وهى مميزة لهذا القطاع يكروسكوبيا ، وتبدو الألياف سميكة ، قص يرة يبلغ طولها حوالى ١ مم ، متموجة ، وأيضا يعرض القطاع الطولى نسيج خشبى مرتبط بخلايا ليفية سميكة الجدران لكن قليلة اللجننة وأوعية كبيره في مجاميع متراصة متصلة من خلال الصفائح المثقبة والنقر الطولية ، وتبدو الألياف سميكة مغزلية الشكل مغلقة ومستدقة النهايات ، وتبدو البارانشيما الطولية خلايا رقيقة الجدر وهى من العلامات التصنيفية الهامة (Paraskevopoulou, 2003) **(**Philips,1979**)** ويستدل من هذه السمات التشريحية التى يعرضها الفحص لمكون النسيج الخشبى أنه ينتمى للأخشاب الصلبة الـ لقية المسامية ، وبالمقارنة بين هذه القطاعات والصور للعينات التى تم تعريفها تشير تشريحيا الى خشب السنط *Acacia* ، النوع النيلى الذى يتميز بأليافه المتموجة *Nilotica* من صيلة البقوليات (مغطاة البذور ذوات الفلقتين) (Saurabh,et.al,2012)(Hoadley,2000)(Iawa, 1987) ، ويؤكد موقع هذه الأشجار على نوع خشب المعصرة وهو السنط *Acacia Nilotica* حيث أنها شجرة تنمو فى مصر ومنتشر زراعتها بالوادى الجديد ، وقد استخدمت هذه الشجرة في مصر القديمة للأغراض الدينية فهى من الأشجار المقدسة ، والأغراض الدنيوية في صناعة التماثيل و القوار ب والمنشآت الخدمية مثل المعاصر نظرا لتوافر الخصائص الكيميائية والميكانيكية والقيم الوظيفية والجمالية فى خشب السنط التى تجعله صالح للاستخدام فهو سهل التشغيل وصالح للتشكيل عيسى وآخرون ٢٠١٨) ويكشف الفحص عن فقد بمكون الخشب والتباعد بين الألياف وتدهور بالطراز لتشريحى يبدو جليا بتغير في شكل الأوعية وحدوث تجاويف بجدر الخلايا وتآكلها نتيجة تعرض الخشب لمؤثرات البيئة المحيطة والتربة الملامسة .



شـكل رقم (5;A,B,C) ميكروسكوبى ضوئى (LM) بقوة تكبير (10x, 40x) يبين قطاعات عرضية وطولية لخشب المعصرة (A,B قطاع عرضى يوضح الطرز التشريحى لخشب السنط *Acacia Nilotica* تبدو فيه الحلقات الخشبية مسامية ، الأوعية كبيرة الحجم متسعة الفجوات وتميز الخشب الربيعى ، وتظهر بوضوح الخطوط المتموجة المميزة لخشب السنط (C) قطاع طولى تبدو فيه مجاميع سبحية شكل من خلايا الأشعة الخشبية

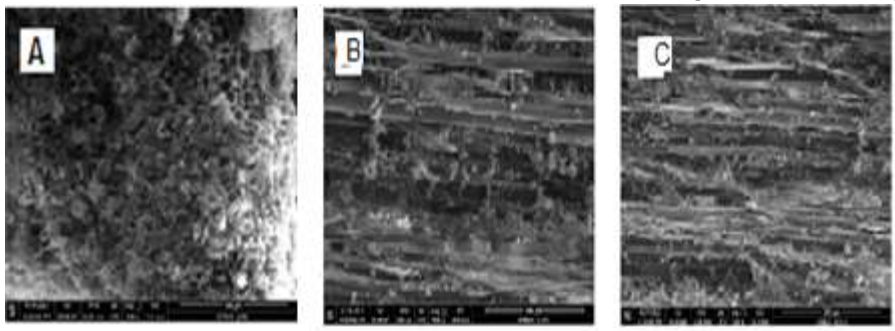
٢ : الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح (SEM)

بين الفحص والأشكال أرقام (6,7,8,9,10) لعينات خشب المعصرة أشكال التدهور بالخشب حيث يظهر الفحص وجود تمزقات وانفصالات فى ترابط الالياف يثبتها وجود فوارق ضوئية ، تشققات على طول اتجاه الالياف وتشرخات دقيقة وقشور بسطح الخشب ، وبدت الخلايا بشكل عام على هيئة دوائر كبيرة الحجم غير منتظمة في الشكل، وغير مترابطة في التركيب الخاص بين الخلايا ، على عكس طبيعتها في الخشب الحديث حيث توجد منتظمة شبه دائرية وقد ظهر بها العديد من الشروخ الدقيقة والتآكل بالخلايا في صورة سلاسل من التجاويف متكونة داخل جدران الخلايا ثنائية المحور واسطوانية على طول هيكل الالياف الدقيقة للجدار الثانوى ولها اتجاه حلزونى (Nilsson, 1974) ، وتدلل النتائج على تغير مكون الخشب من السيليولوز والهيميسليولوز واللجنين بتحلل سلاسل جزيئات السيليو وز بطبقات الجدران الخلوية الثانوية ، وتلف اللجنين الذى يشغل الاماكن الفارغة في الجدر الخلوية (Evans, et al,1993) (Formm, et al,2003) وهذا يفسره انفصال الألياف وانكماش الجدر الخلوية عكس طبيعة هذا النوع من الخشب فهو ينتمى للأخشاب الصلبة التى تتميز باندماج أيافها ، مما يشير الى ضعف التركيب بالخشب وتدهور طرازه التشريحى حيث تعتمد قوة الخشب على تركيبه الكيميائى ويكشف الفحص أسباب التدهور من تبلور الأملاح في صورة تجمعات على السطح وبالخلايا وأيضا العفن الحيوى اللزج أيضا لفطريات العفن اللين المنتشر بعينات الخشب ع ى نطاق واسع الذى استطاع التقليل من المكون الداخلي للخلايا بصورة كبيرة وما ينتج عنهما من تحلل بعمليات التميؤ الحمضى وسرعة معدل الأكسدة الحمضية للخشب وكلاهما ناتج عن التجوية البيئة المحيطة و تجوية التربة من خلال عمليات النقل المائى لمسام الخشب حيث أن الـ عصرة فى بيئة مكشوفة وملامسة للأرض ، ويمكن تفسير آلية التدهور بتبلور الأملاح ومحاليلها بنشوء ضغوطا مصاحبة لعملية النمو البللورى أدت إلى إحداث علامات التدهورمن تمزقات وانفصالات فى ترابط الالياف , تشقق وتشرخات دقيقة وقشور بسطح الخشب وبتبلورها بالقرب من السطح يتشكل ضغطا شديدا اسفله وأيضا تسبب هذه الضغوطات للأملاح المتبلورة بالخلايا انفصال للخلايا عن بعضها وعدم الترابط في التركيب الخاص بين الخلايا ، وعديد من الشروخ الدقيقة بجدران الخلايا ، وتكمن خطورة محاليل هذه الأملاح الحمضية في هجومها الكيميائى غير الحيوى ك وامل أكسدة قوية تحلل ألياف الخشب كيميائيا وتفقدها قوتها ومتانتها (Feist, et al,1984) ، ووفقا لاعتقادنا نرى أن ميكانيكية التمعدن لعدد ضئيل من الخلايا تمت بطريقة التشرب المعدنى لهذه الأملاح

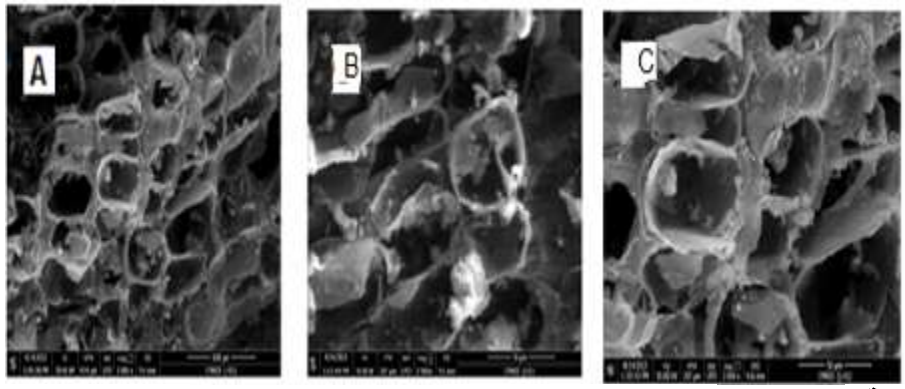
وكثافـة تبلورهـا فـي الفراغـات فأصـبحت دعامـة أساسـية للمـواد العضـوية بالخلايـا الخشبية (Hill, 1990) .

وتفسر آلية التدهور بالعفن الين اللزج لعينات الخشب بوقوع هجوم لفطريات العفن اللين على الجدران الثانوية ، يبدأ الهجوم على سطح الطبقة S1 من الجدار الثانوى ثم يمتد الغزل الفطرى فى الطبقتين S1 ، S2 من الجدار الثانوى للخلية من الداخل فتعمل على تحلله وتآكله ويميز نشاطها وجود العديد من الشروخ الدقيقة بالجدر الخلوية ، مع سلاسل من التجاويف متكونة داخل جدران الخلايا ثنائية المحور واسطوانية على طول هيكل الالياف الدقيقة للجدار الثانوى ولها اتجاه حلزونى ، ويفقد سطح تجويف الخلية مظهره الناعم ويصير غير منتظم وملئ بالتجاويف .كما تفقد الخلايا الخشبية ذات التعفن اللين معظم محتواها الكربوهيدراتى واللجنين بسبب تغذيتها فتؤدى الى ضعف قوة جدارها الخلوى وتقوم فطريات العفن بعمليات التحلل من خلال أكسدتها الحمضية (Geoffrey, et al,2016) (Levi, et al, 1965) (Hale, 1984).

ويعزى التدهور أيضا فى مكونات الخشب الى شراهتها في امتصاص الرطوبة والماء وتحللها مائيا ، التحلل الحرارى الذى يؤدى تغير النسيج لمكون الخشب.والتغير فى ابعاد الخشب نتيجة شدة التباين في معدلات التمدد والانكماش عن التردد في درجات الرطوبة والحرارة (Meckleuburg , et al , 1993) بالمنطقة المتواجد بها المعصرة .

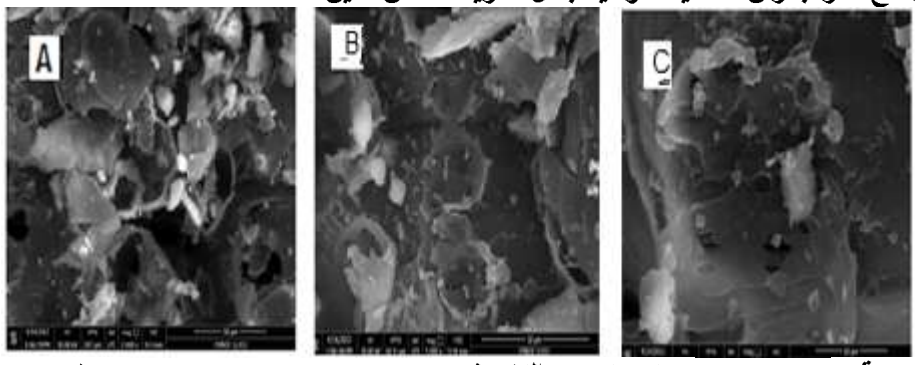


شكل رقم (6:A,B,C) ميكروسكوبى بقوة تكبير (70X, 100X, 100X) يوضح مظهر الخشب حيث يظهر سطح الخشب بلون غامق ، والأملاح المتبلورة وشكل البقع الناتجة عن الاصابة بفطريات العفن اللين ، و يـ ضح أشكال أخرى من التدهور شقوق وتآكل وتفتت كما يوضح تلف السيليولوز والهيميسليولوز وتفكك اللجنين

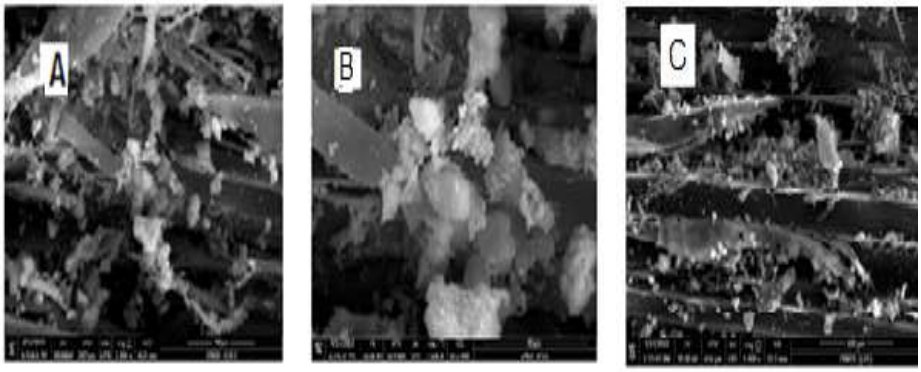


شكل رقم (7:A,B,C) ميكروسكوبى بقوة تكبير (300X, 400X, 500) يوضح تدهور الخلايا والتى ظهرت مستطيلة وبيضاوية وبعضها حدث لها انهيار واندماج مع الآخر نتيجة التبلور

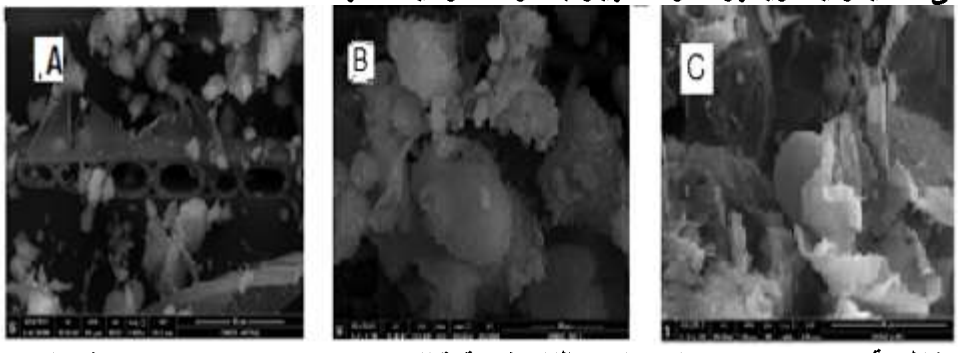
الملحى والاصابة بفطريات العفن اللين ويظهر هيفا فطريات العفن اللين تخترق جدران الخلايا ويوضح نخر جدران الخلايا للأوعية بفعل فطريات العفن اللين



شكل رقم (8:A,B,C) ميكرسكوبى الكترونى (300X, 400X, 1000X) يوضح حدوث تجاويف بأشكال مختلفة فى الجدار الثانوى لخلية الخشب وتشرخات دقيقة وتآكل الحواف ناتجة عن الاصابة بفطريات العفن اللين وتوضح تلف كل من الجدار الثانوى والصفيحة الوسطى لجدار خلية الخشب



شكل رقم (9:A,B,C) ميكروسكوبى الكترونى بقوة تكبير (700X, 1000X, 1200X) يوضح مراحل متقدمة من اصابة الخشب بفطريات الع ن اللين محدثه تفتت جدران الخلايا الثانوية وتظهر العديد من التمزقات بين الخلايا فى منطقة الصفيحة الوسطى والتباعد بين الألياف بفعل التبلور الملحى أيضا حيث يتضح تبلور الاملاح وما تسببة من ضغوط تؤدى الى انهيار الجدران الى شظايا رقيقة ويظهر حدوث انهيار بصفوف ا وعية المتهالكة



شكل رقم (10:A,B,C) ميكروسكوبى الكترونى بقوة تكبير (200X, 500X, 700X) يوضح تمعدن بعض الخلايا بفعل كثافة التبلور الملحى والجدران الثانوية والصفائح الوسطى متمدده ومشوهة

٣ : التحليل بـ حدة EDX ، تفلورالأشعة السينية (XRF)

بين الجدول ر م (1,2) والشكل المرفق له رقم (11:A,B) العناصر المكونة للعينات ونسبها وكان أغلبية هذه العناصر ونسبها المرتفعة لعنصر الكلور Cl ،

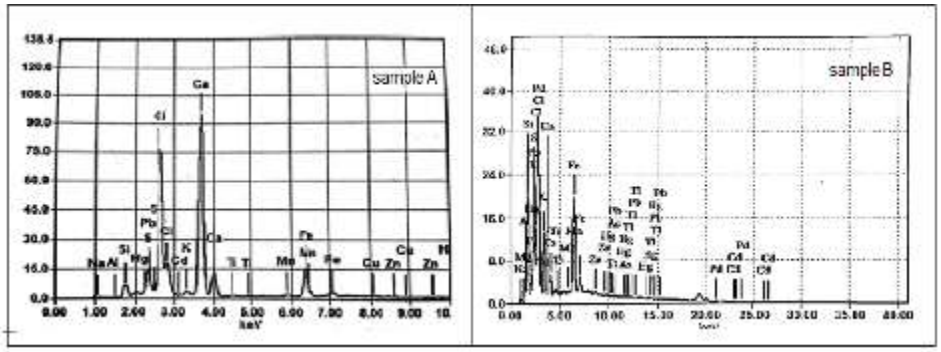
الكبريت S ، الصوديوم Na ، الكالسيوم Ca الألومنيوم Al ، والماغنسيوم Mg والبوتاسيوم K أما العناصر الأخرى من Pb, Hg, Fe, Cu, Ti, Cd فقد سجلت نسب ضئيلة ، ويشير تواجد العناصر الملحية للكلور Cl والكبريت S بنسبة مرتفعة مع جود عناصر من الصوديوم Na والكالسيوم Ca الى أملاح الهاليت (Na Cl) والجبس ($Ca\ SO_4.\ 2H_2O$) فضلا عن الأملاح الأخرى من كبريتات الصوديوم بالعينات وقد تكونت من هذه الـ ناصر المعدنية التى وجدت طريقها إلى مسام الخشب من رواسب التربة التى ساعد الماء في حملها وأحيانا من التلوث الجوى الغازى وبعد فقدها الماء تبلورت في صورة أملاح وهذا يتفق مع جيولوجية تربة الواحات الداخلة بأنها كانت رواسب طينية مختلطة بالأملاح (Fakhry,2003) وتـ لل هذه النتائج على حدوث تدهور بالخشب ناتج عن تبلور هذه الأملاح ومحاليلها بما تحدثه من تلف ميكانيكى يتضمن ضغوطات كانت سببا فى انفصال أليافه وتهتك خلاياه أدت الى حدوث تشرخات دقيقة وعميقة وقشور تحت ظروف بيئية محيطة غير مستقرة من رطوبة وحرارة ، وأيضا تلف كي يائى لمكون الخشب وتآكل الجدران بالخلايا حيث أنه بذوبان وانحلال هذه الأملاح قى ظل وجود الماء أو الرطوبة المرتفعة ينتج تأثير حمضى شديد محلل لمكون الخشب تحللا مائيا (Feist, et al ,1984) قد يكون بطيئا في درجات الحرارة الطبيعية إلا أنه في الظروف التى يكون فيها درجات الحرارة عالية تقوم الأحماض بالعمل كعوامل أكسدة قوية تحلل الخشب كيميائيا ويتميء الهيميسليولوز في الأحماض أسرع من السيليولوز، كما قد ينتج عن تركيز أيون (OH) بمكونات الخشب التى تتميز بشرهتها للماء والرطوبة ووجود عنصر الصوديوم الذى أثبته التحليل وهو ناتج عن كيميائية التربة هيدروكسيد الصوديوم القلوى الذى يؤثر على اللجنين ويذيبة وبالتالى تتسبب فى انفصال ألياف الخشب وخلاياه وتآكلها كما تعمل القلويات على تحليل السكريات الأحادية فى سيليولوز الخشب الى أحماض كربوكسيلية وتسبب الكحولات ومعظم السوائل العضوية ى انتفاخ الخشب وفقدان قوتة ، كما أنه يذوب أسهل في القلويات (Unger, et al , 2011) (Hedges, 1991) وهذا توافق مع نتائج الفحص الميكروسكوبى الماسح (SEM).

sample / Element	Wood(A)	Wood (B)
	Mol %	Mol %
Na	0.003	0.005
Mg	0.0002	0.00031
Al	0.0005	0.004
S	0.004	0.006
Cl	0.007	0.008
K	0.001	0.005
Ca	0.001	0.009
Si	0.003	0.011

جدول رقم (1) بين المحتوى العنصرى المترابط بالعينات (A,B) من عناصر (Na, Mg, AL, S, Cl, K, Cu, Si) بواسطة (EDX, XRF) .

Sample / Trace Element	Wood(A)	Wood (B)
	ppm	ppm
Ti	3.9	4.3
Fe	47.7	22.4
Cu	0.9	0.4
Hg	2.8	nd
Pb	Nd	nd
Cd	Nd	26.7

جدول رقم (2) يبين المحتوى العنصرى المترابط بالعينات (A,B) من عناصر (Ti, Fe, Cu, Hg, Pb, Cd) بواسطة (EDX, XRF)



شكل رقم (11:A,B) يبين نمط التحليل بوحدة (EDX) للعينة (A) ونمط التحليل بتفلور الأشعة السينية (XRF) للعينة (B) من المعصرة الخشبية

٤ : التحليل الطيفى بالأشعة تحت الحمراء (FTIR)

تبين الجداول أرقام (3,4,5) والشكل المرافق لها رقم (12) المجاميع الفعالة بمكون العينات (A,B,C) والتى تظهر نفس التركيب لهذه العينات حيث تم التعرف على مناطق الامتصاص لروابط الهيدروجين والأكسجين لمجموعة (O-H) بين عدد الموجات 3300-3600^{cm-1} ، كذلك مناطق روابط الامتصاص مجموعة (C-H) بين 2900-3000 cm-1 وعدة قمم امتصاص مميزة بين 500-1750^{cm-1} والروابط لهذه المجموعات تشير الى الكربوهيدرات (السيليولوز والهيميسليولوز) واللجنين (Owen, et al .1989) بالإضافة الى التركيب الكيميائى غير البيولوجى من الأملاح التى ارتبطت بالبناء الأساسى للعينات .

وتحدد نتائج التحليل بالعينات تواجد مناطق امتصاص لروابط الهيدروجين والاكسجين (O-H) بين 3300-3600^{cm-1} لمجموعة الهيدروكسيل ترجع الى أن الخشب يحتوى دائما على نسبة من الرطوبة فالتركيب الكيميائى للخشب من السيليولوز والهيميسليولوز واللجنين كلها قادرة على امتصاص الماء وجاذبة للرطوبه من الجو المحيط والاحتفاظ به ، وكذلك مناطق امتصاص لروابط مجموعة (C-H) بين طول موجى 2900- 3000^{CM-1} و جموعة (C-O) بين طول موجى 1625- 1645^{cm-1} هذه المجموعات مؤشر لوجود السيليلوز، ووجود مجموعة الكربونيل فى هذا النطاق يشير الى نوع Cellulose 11 وتعتبر الشدة النسبية الخاصة بهذه الروابط منخفضة ويمكن ارجاع ذلك الى تدهور السليولوز وانخفاض نسبته (Pandey,1998) بسبب نواتج الأكسدة الناجمة عن تأثير عوامل التجوية الخارجية والتربة الملامسة للأثر والتى تتضمن التلوث الهوائى الغازى فى وجود أو غياب الأشعة فوق البنفسجية ومحاليل الاملاح والنموات الفطرية .

ونطاق الامتصاص لأشعة تحت الحمراء بين طول موجى من1800-300^{cm-1} يشخص اللجنين والسيليولوز بالعينات ، حيث يوضح الامتصاص لروابط مجموعة (C=C) بين طول موجى 1506^{CM-1} -502، ومجموعة (C-O-R) بين طول موجى - 1217 1265^{cm-1} ، هذه المجموعات هى مؤشر لوجود اللجنين المتواجد بصفة رئيسية وسط طبقات الصفائح(Faix, 1991) ويتوافق مع الرابطة (C=C) فى الحلقات لعطرية الأروماتية من كحولات الكونيفرل Coniferyl وكحولات السينابيل Sinapyl المركبات الاساسية فى تكوين اللجنين بالأخشاب الصلبة ورابطة (C-O-R) في Guaiacyl-Syringyl المتكون من عملية البلمرة المركبة Copolymerization لكل من Coniferyl and Sinapyl alcohol, ويتميز وجوده بالأخشاب الصلبة ، ترتبط هذه الكحولات ببعضها في اللجنين من خلال روابط قوية لهذه المجموعات (Pandey,1998) (Faix,1991) ولكن يشير انخفاض الشدة النسبية لهذه الروابط الخاصة بالبناء الكروماتى للجنين الى انخفاض نسبته بالعينات وأن هناك تلف واضح ببناء اللجنين ومناطق الصفائح

يمكن ارجاعه الى حدوث عملية تميؤ Hydrolysis مصدرها الأحماض المتولدة من محاليل الأملاح ومخلفات النشاط الفطرى حيث يتأثر الخشب كثيرا بالمواد المؤكسدة التى ترسب اللجنين مما يسهل اذابته (Zotti, et al, 2008) .

ونطاق الامتصاص ين $^{cm-1}$ 1300-380 يظهر روابط منخفضة فى شدتها مجموعة (C-H) عند طول موجى $^{cm-1}$1318 ومجموعة (O-H) عند $^{cm-1}$1332 ومجموعة (C-H) عند $^{cm-1}$1380 تشير الى السيليولوز وانخفاض نسبته وأن هناك تغيرات فى التركيب الطبيعى لبوليمر السيليولوز وكذلك الانخفاض للهيميسليولوز المحور للبناء المكون للخشب بالعينات (Shi, et al , 2012).

وبمقارنة نتائج التحليل لعينات الخشب الثلاث يتضح من خلال نسب ارتفاعات القمم أن العينة (A) تظهر أدنى انخفاض لفمم مجموعة (O-H) وكذلك للجنين والتى يمكن معرفتها من الشدة النسبية لرابطة (C=C) أما باقى العينات فكانت شدة الامتصاص فيها متقاربة وتكشف النتائج تغيرات صغيرة فى الشدة للروابط المميزة للجنين والكربوهيدرات يمكن ملاحظتها (Dobrica, 2008) وأيضا تحدد نتائج التحليل أيضا مناطق امتصاص لروابط الكبريت (S) وروابط الهاليد من الكلور (Cl) بين أطوال موجية تتراوح ن $^{Cm-1}$797-693 وهى مؤشر لأملاحهما من الكبريتيدات والكلوريدات بالعينة وهذا يتوافق مع نتائج تحليل (XRF).

ويستدل من هذه النتائج حدوث فقد وتدهور فى مكون الخشب من الكربوهيدرات (السيليولوز والهيميسليولوز) واللجنين يشير اليه انخفاض الشده النسبية لمعظم المجموعات التى لها ارتباط بمكون الخشب من الكربوهيدات واللجنين بالعينات وتؤكد هذه النتائج النتائج التى أمكن الحصول عليها من خلال الفحص الميكروسكوبى الالكترونى (SEM) ؛ ويعزى هذا التدهور لمؤثرات التجوية البيئية والكيميائية والمكروبيولوجية خاصة الاملاح الحمضية أو حاليلها فى وجود الماء المتسربة بمسام الخشب من ملامسة الأثر للتربة والذى أكد وجودها التحليل باستخدام (XRF) ، تنشط هذه المحاليل محدثه أجواء حمضية وقلوية تحلل مكون الخشب ويشارك فيها النشاط الفطرى وما ينتج عنه حيث تقوم الأحماض بالعمل كعوامل أكسدة قوية تعمل على تحلل الخشب (Zotti,et al,2008) وتؤثر القلويات الناتجة عن هيدوكسيد الصوديوم على اللجنين وتذيبه المتكون من تواجد عنصر الصوديوم وتفاعله مع (O-H) وهذا ما أكده تحليل (XRF) ويعتقد أن التأثير الرمادى الذى يبدو على الخشب ناتج عن ذوبان وطرد منتجات اللجنين القابلة للذوبان أو المذابة للخارج كما تعمل على تحليل السكريات الأحادية فى سيلولوز الخشب الى أحماض كربوكسيلية وتسبب الكحولات ومعظم السوائل العضوية على تكسير ضعف الالياف بالخشب ، ويظهر التأثير الهدمى للأخشاب بتفاعل مكونات الخشب مع الماء بتحلل السيليولوز تحللا مائيا ويتضمن كسر الروابط الجلوكوزيدية فى سلاسل السيليولوز حيث ينتج سلاسل أصغر ذات وزن جزيئى أصغر هى الهيدروسليولوز وبالتحلل المائى الكامل ينتج وحدات جلوكوز (Osiris, et al ,1997) .

Sample	CH stretching bond in cellulose cm-1 /Absorbance	Carbonyl group cm-1 /Absorbance
A	2923.9 / 0.34726	1620.1 / 0.42418
B	2931.6 / 0.55390	1643.2 / 0.50359
C	2939.3 / 0.8942	1635.5 /1.2883

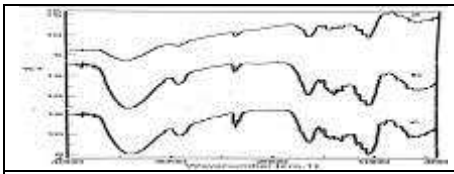
جدول رقم (3) يوضح المجموعات الفعالة عند

Sample	Aromatic C=C stretching bond in lignin , cm-1 /Absorbance	C-O-R stretching in lignin cm-1 /Absorbance
A	1502.1/ 0.375	1265 / 0.224
B	1506 /0.4205	1217.9 / 0.355
C	1502.1 /084	1217 / 0.351

جدول رقم (4) يوضح المجموعات الفعالة عند

الموقعين الخاصين بالسيلولوز للعينات	الموقعين الخاصين باللجنين للعينات

Assignment	Wave Number Cm^{-1}
Sulphonates (S-O) stretch	797.42
Halides (Cl) stretch	693.28 -465.72



جدول رقم (5) يوضح ا مجموعات الفعالة للأملاح عند المواقع الخاصة بها للعينات

شكل رقم (12) يبين نمط التحليل الطيفى FTIR للعينات (A, B, C)

: المسح الفحصى الميكروبيولوجى Microbiological examination

تم تعريف الفطريات طبقا للمراجع العلمية لكلا من (Pitt,1985) Barnett,1972) (Raper,et al,1965), (Ramires,1982) وهى الأنواع الفطرية الموجودة بالجدول رقم (٥) التالى :

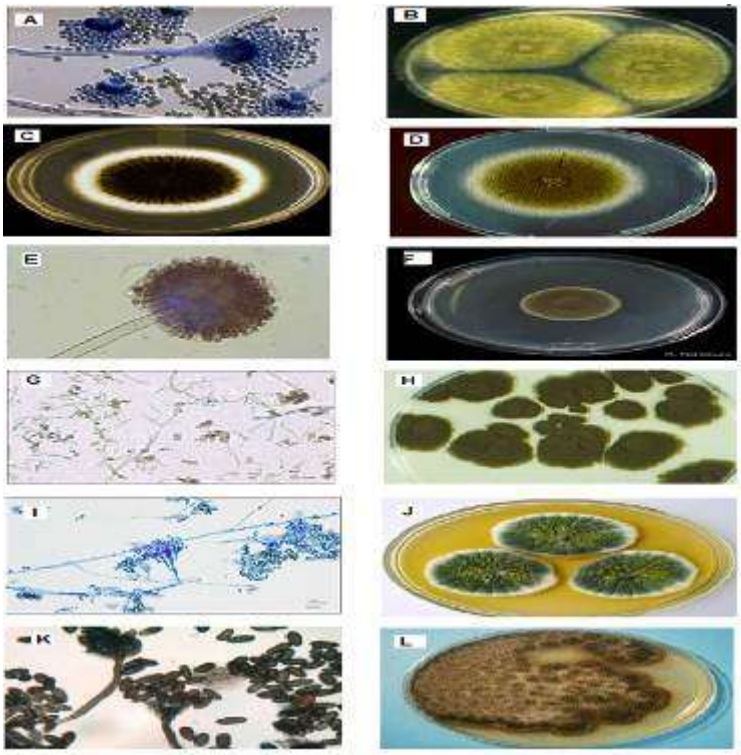
مسلسل	اسم الفطـــر	العينة	
		ب	أ
1	*Aspergillus flavus*	–	3
2	*Aspergillus niger*	3	3
3	*Cladosporium herbarum*	1	–
4	*Penicillium chrysogenum*	–	1
5	*Stachybotrys chartarum*	1	–

جدول رقم (6) يبين عدد مرات ظهور كل نوع فطرى على كل عـ ،

، أسفرت العزلات من الخشب عن خمسة أنواع من الفطريات هى *Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Penicillium chrysogenum , Cladosporium herbarum , Stachybotrys chartarum* كانت هى السائدة فى مهاجمة خشب المعصرة وحدوث تدهوره ، وبالمراجعة التصنيفية لهذه الفطريات وجد أنها تنتمى الى الفطريات الأسكيـــة *Ascomycota* وهى فطريات زقيـــة يطلـق عليها فطريات العفـن الليـــن Soft rot وهى قادرة على مهاجمة الأخشاب الصلبة منها خشب السنط المصنع منه المعصرة(Hale,1998) (Jody, 2008) وتوجد منتشرة بالهواء والتربة التى تعتبر المصدر الرئيسى لهذه الكائنات الدقيقة حيث تنتقل الى الخشب بمساعدة المياه الأرضية (Arenz,2006) وا تشافها يشير الى أن الظروف البيئية المحيطة بالمعصرة كانت مواتية لنموها وتسهيل نشاطها لتدهور الخشب من زيادة فى درجة الرطوبة والحرارة وزيادة المصادر الخارجية للنتروجين فضلا عن وفرة العناصر الكربونية الغذائية بالسيليلوز والهيميسليولوز واللجنين فى عائل الخشب مما أدى الى انتشارها الواسع ، وحدوث التعفن اللين بشكل شائع فى الخشب وزيادة معدل تدهوره ومن المرجح أن هذه الظروف البيئية القاسية منع انواع الفطريات الأخرى من التأسيس.

وتدلل النتائج على أن التدهور الحادث بالخشب ناجم أيضا عن هذه الأنواع من فطريات العفن ا ين والتى أدت الى تغير لون السطح ووجود بقع لونية وحدوث

تآكل وهشاشة ، وتوسعة الشروخ الناتجة عن تبلور الأملاح وهو شكل من أشكال التدهور غير البيولوجى مع فصل خلايا الخشب السطحية بسبب الهجوم الكيميائى ، والعديد من الشروخ الدقيقة بجدران الخلايا والتجاويف التى تـ ونت داخل جدران الخلايا فى أشكال ثنائية المحور وأسطوانية وحلزونية على طول هيكل الألياف الدقيقة للجدار الثانوى (Nilsson,1974) وقد اوضحه لفحص الميكروسكوبى الالكترونى وتبرهن النتائج على وجود فقد وتحولات عديدة فى بوليمر السيليولوز والهيميسليولوز واللجنين بسبب النشاط الفطرى من خلال العملية التى يطلق عليها عملية DE polymerization process (Evans, et al (Formm,et al,2003) (Hedges,1991) (1993 حيث تتغذى هذه الفطريات على المواد الغذائية كالسكريات والنشويات بنموها داخل خلايا الخشب وتحلل هيفاتها جدر الخلايا خلال فتحـ ت تحدثها بها، ويرجع التدهور الناتج بالخشب الى التأثيرات الميكانيكية للخيوط الجرثومية حيث تتداخل الهيفات الفطرية فى الأثر وتأثيراتها الكيميائية وهى الأكثر ضررا فى ما تفرزه من أحماض عضوية أهمها الكربونيك واللاكتيك والجلوكونيك والستريك والأوكساليك والتى تعمل على أكسدة الألياف وتحلل مكون الخشب بوجوده فى وسط حامضى (Suzan, 2011) ، وقد بينت دراسات (Geoffrey,2016)(Jody,2008)(Levi,1965) التى تمت على فطريات العفن اللين أنه فى المراحل الأولية من التحلل يقع الهجوم على الجدران الثانوية ولم يحدث أى تدهور فى الطبقة الو، طى وفى المراحل المتقدمة من التحلل يتحلل الجدار الثانوى من التجويف الخلوى بالكامل الى الصفيحة الوسطى بين الخلايا وهذا يتوافق مع الدراسة الميكروسكوبية التى أوضحت حدوث تعفن لين بدى فى شكل ثقوب عديدة بقطر متباين داخل الجدران الثانوية مع وجود تجاويف صغيرة فى ـ دران بعض الخلايا حيث لم يكن لبعض العينات سوى مراحل أولية من التحلل، لكن كانت العينات التى على اتصال مباشر مع التربة تحتوى على عفن لين واسع النطاق حيث تم العثور على مراحل متطوره للغاية من التحلل تتميز بتقدم هيفات الفطر داخل الجدار الثانوى طوليا باتجاه الا ياف ولهذا دمرت هذه المنطقة من الجدار الخلوى تاركة فراغات حيث تحتوى المنطقة على نسبة عالية من الكربوهيدرات وتآكلت الخلايا بشدة فى الخشب وتمت ازالة معظم الجدر الثانوية ولم يتبقى سوى الجدار الثانوى الخارجى والصفيحة الوسطى بين الخلايا ومن ثم تشير النتائج الى تغير الخصائص الطبيعية والكيميائية للخشب من خلال عملية العفن وهذا يتضح أيضا من نتائج التحليل الطيفى للأشعة تحت الحمراء (FTIR).



شكل (13:A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L يبين الأنواع الفطرية المتواجدة بالمعصرة

٤- ا ستنتاجـــ ات CONCLUSSIONS

نستنتج من خلال النتائج البحثية أن تدهور خشب المعصرة جاء نتيجة التجوية البيئية القاسية المحيطة للمنطقة وتجوية تربتها المثبت عليها الأثر التى أحدثت علامات تدهوره من اتساخات وتغير لونى وتبلورملحى وبقع عفن لين وتشقق وقشور وهشاشة بالسطح وتشرخات دقيقة ، وتآكل بال ركيب الخلوى الداخى من خلال قابليته لعمليات التميؤ الحمضى والتحلل المائى وسرعة معدل الأكسدة حيث أدت هذه المعاملة القاسية الى اضعاف هيكل الخشب عموما بانفصال أألياف , تلف الطراز التشريحي للخلايا وقد ساهم فيه عدم التجانس في التركيب العضوى للخشب والاختلاف فى معامل التمدد والانكماش ، وقد اعتمد التلف أساسا على التفاعلات الداخلية للسيليولوز والمركبات العضوية الأخرى فى التركيب الجزيئي للألياف وتكوين جزيئات مؤكسدة أصغر حجما سهل خروجها من البناء البللورى ، كل هذا يجعله أقل استقرار فى ظل هذه الظروف غير المناسبة لل فاظ عليه

وقد كشفت الفحوص والتحاليل عن نوع الخشب المصنع منه المعصرة , أشكال وميكانيكية تدهور، حيث أوضح فحص (LM) انتماء خشب المعصرة للأخشاب الصلبة نوع السنط *Acacia* ويؤكد ه تحليل (FTIR) للجنين الذى كشف عن رابطة (C-O-R) فى Guaiacyl - syringyl المتكون من عملية البلمرة المركبة لكل من كحول الكونيفرل والسينابل وهما من المركبات ال ساسية فى تكوين اللجنين والتى وجودها مميز للأخشاب الصلبة .

وأوضح فحص (SEM) مراحل متقدمة من التحلل فى مكون الخشب وخلاياه ، فقد أصاب التدهور الجدران الثانوية من التجويف الخلوى وحتى الصفيحة لوسطى خاصة بمنطقة S2 من الجدار الثانوى فتشكلت تشرخات دقيقة وتآكل فى صورة تجاويف موجودة داخل الجدران الثانوية لخلايا ألياف الخشب مع وجود خيوط عن فطريات العفن فى جدران الخلايا الليفية يستنتج منه فقد الخلايا الخشبية معظم قوة جدارها الخلوى الأصلية بسبب

تأثير ت الأملاح المتبلورة ومحاليلها والعفن الفطرى الناتجة عن التجوية البيئية والتربة والتى كشف عنها الفحص الالكترونى والتى تتجلى أضرارها من خلال ضغوط وعمليات التميؤ الحمضى والأكسدة المتلفة لمكون الخشب من السيليولوز والجنين وغيرها من المواد العضوية وانفصال ألي فه الأمر الذى يفسر ضعف تركيب الخشب الكيميائى والتشريحي.

وأوضح تحليل (XRF) نوعية الأملاح المتبلورة بالداخل وعلى السطوح الخشبية وهى أملاح حمضية لعناصر الكلور والكبريت وقد سلكت سلوك الأحماض المعدنية فى وجود الماء الأرضى أو الرطوبة المرتفعة وقد أدت الى تدهور مكون الخشب والتلف الخلوى من خلال عملية التميؤ الحمض والأكسدة للسليولوز والهيميسليولوز واللجنين فضلا عن تواجد عنصر الصوديوم (Na) بالعينات يساعد على تكون هيدروكسيد الصوديوم فيخلق أجواء قاعدية تسبب تحلل اللجنين ٠

أوضح تحليل (FTIR) حدوث تغير ات بالتركيب الـ يميائى لمكون الخشب من السيلولوز والبناء اللجن ى بسبب عم ات أكسده تحلل مائى حمضى ناجمة عن مؤثرات الأجواء المحيطة والتربة من الحرارة والرطوبة والهجوم الميكروبى المرتبط بالرطوبة فضلا عن كيميائية التربة .

واتضح من الفحص الميكروبيولوجى أن التدهور الفطرى أمر واقع منتشر على نطاق واسع بخشب المعصرة أسفرت عنه العزلات من فطريات العفن اللين شجع علية وفرة الغذاء بمكونها العضوى والظروف البيئية المواتية لنموها ، وهو شكل من أشكال العفن يصيب كلا من الخشب الصلب واللين ويحا ها ، يمكن أن يحدث ليس فقط عندما يكون الخشب مبللا ولكن أيضا فى البيئات الجافة وأن التلف للسيلولوز واللجنين (De-polymirization process) وهضمهما بسبب هذا النوع من الفطريات ينعكس على التلف الخلوى بتآكل جدران الخلايا مؤدي الى نقص قوى الخشب الكيميائية ضعف خواص ه الميكانيكية .

٥- التوصي ت RECOMMENDATIONS

١ - سرعة إعداد مشروع لعلاج وصيانة هذه المعاصر الخشبية الأثرية لأهميتها التاريخية في مجال الفنون والصناعات

٢ - ضرورة اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية ووقاية الأثر من الأجواء المحيطة السيئة مثل ضوء الشمس المباشر ، الرطوبة النسبية والملوثات الجو ة من لأتربة و غازات ، الكائنات الحية الدقيقة و الحشرات وتغطيتها بمظلة واقية في إطار خطة تطوير وحماية لهذه الأثار وجعل المكان مزارا سياحيا في محافظة الوادى الجديد بمشاركة جميع الجهات الفاعلة بوزارة الآثار وذلك للحفاظ علي هذا التراث الحضاري الها ٠

٣ - في حالة عدم جدوى تطوير وحماية هذه الآثار الموجودة بمدينة القصر الاسلامية يكون من الضرورى إتخاذ التدابير اللازمة لنقلها إلي المخزن المتحفي و وضع خطة متكاملة بتوفير كل الإمكانيات اللازمة في عملية النقل وإجراء المعاينات اللازمة من الجهات المختصة للأخذ في الاعت ار سبل النقل الجيد والسليم ومن هنا نضمن حمايت ٠

ائمة المرا ع

المراجع العربية

) تاج الدين نصرون ١٩٩٧) : خصائص وتقانة الاخشاب، كتاب الخليج للطباعة والنشر.

---- وثبيت الشهرانى ٩٩٨): علاقة الخصائص التشريحية ببعض خواصها الطبيعية فى الأخشاب، مجلة لخليج العربي ١٥٧ .

) سعد عبد الكريم شهاب ٢٠٠١) : بلدة القصر و آثارها الإسلامية، دار الآفاق العربية، القاهرة، الطبعة الأولى.

) سهام السيد عيسى وتغريد السيد عيسى ٢٠١٨) ؛ شجرة السنط فى مصر القديمة ، مجلة الاتحاد العام للآثاريين العرب.

Reference

•Anagnost, S.E., (1998); Light microscopic diagnosis of wood decay. IAWA Journal (2).

•Arenz, E.B., Held, W.B., Jurgens, J.A., Farrell, R.L., Blanchette, R.A.,(2006); Fungal diversity in soils and historic wood from the Ross Sea region of Antarctica. Soil Biology and Biochemistry 38 (10).

•Barnett H.L. (1972);Illustrated genera of imperfect fungi , Minnepolis: publishing.

•Blanchette, R.A., (2000); a review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments. International Bio deterioration and Biodegradation (46).

•Bruker, (2006); Introduction to X-ray Florescence (XRF), AXS, Inc.

•Dobrica I., Paula, B., Ioana, S. and Poooonta, C. (2008); FTIR spectral data of wood used in Romanian traditional Village conservation, Universitatii din Bucuresti – Chimie, Anul XVII Vol. 1

•Evans, P. D. Schmalze, K. J. , Michell, A. J. (1993); Rapid Loss of Lignin at Wood surfeces During natural Weathering ; in Kenedy, J. F. et al ; Cellulosics: Plup , Fibre and environme --ntal aspects ; edited by Ellis Horwood Ltd.

•Fakhry, A.(2003) TheOasis of Egypt, The American Univ.in Cairo, Vol.11

•Faix, O. (1991) Classification of lignins from different botanical origins by FTIR spectroscopy , Holzforschung 45.

•Feist, W., & Hon, D. N. (1984) ; Chemistry of Weathering and Protection; in Rowell, M. R. (ed) ; The Chemistry of Solid Wood ; Advances in Chemistry Series 207 ; American Chemical Society;Washington

•Formm, J., Rockel, B., Lautner, S., Windeisen, E., Wanner, C., (2003); Lignin distribution in wood cell walls determing by TEM, SEM Techinques . Struct. Bio. , 143.

•Hale, M.D.C., Eaton, R.A., (1984) ; Soft rot cavity widening – a consideration of thekinetics. In: Inter- national Research Group on Wood Preservation. Document no. IRG/WP/1227.

•Geoffrey, Daniel, (2016) ; Microscope Techniques for understanding wood cell structure and biodegradation. Swedn, Univeresty of Agricultural Science 295.

•Hedges, John, I. , (1991);The Chemistry of Archaeological Wood. In Archaeological Wood:Properties, Chemistry, and Preservation, R. James Barbour and Roger m. Rowell (editors) pp. 111–140. Advances in Chemistry Series 225, American Chemical Society, Washington.

•Hill, C.R. (1990); Scanning Electron microscopy in palaeobotany, Systematics Association Special Volume No.41, Clarendon press, Oxford.

•Hoadley, R. Bruce (2000); Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology. Taunton Press. ISBN 1-56158-358-8

•Iawa Committee, (1987) ; Iawa list of microscopic features for hard wood identification . Iawa Bull. N. S. 10

•Jody, Jellison , (2008) ;Fungal Decay of wood; sot rot- Brown rot-white rot, Virginia Polyten Chnic Institute.

•johnson, L. F. , Gurl, E. A. (1972); Medium were used enumeration of fungi: enumeration of fungi were done by serial dilution plate technique IJAR

•Levi, M.P., Preston, R.D.,(1965); A chemical and microscopic examination of the action of the soft-rot fungus Chaetomium globosum on beech wood (Fagus sylv Holzforschung19 (6)

•Meyian, B. A. , Butterfield, B.G., (1972) ; Three dimensional structural of wood, A Scanning Electron Microscope Study, Champman and Hall LTD. London

•Mecklenburg, M. F., and Charles, S. T. , and David, E. (1998) ; Structural response of painted wood surfaces to changes in ambient relative humidity. In Painted Wood: History and Conservation,ed. Valerie Dorge, and F. Carey Howlett, 464–83 Los Angeles, California: The Getty Conservation Institute

•Nilsson, T., (1974); Formation of soft cavities in various cellulose fibres by Humicola alopall- onellla Meyers & Moore. In: Studia Forestralia Suecica, vol. 112. Royal College of Forestry, Stockholm..

•Osiris, W. G. , El Zaher, N. A. & Tera, F. M.(1997) ; Study of the environmental effect on the mechanical properties and infrared analysis of some fabrics ; in Egyptian Journal of Biophysics.

•Owen,N. L. and Thomas, D., (1989); Infrared studies of hard and soft wood ;Applied Spectroscopy(43).

•Pandey, K. K. (1998); A study of chemical structure of soft and hardwood and wood polymers by FTIR spectroscopy, Journal of Applied Polymer Science (71).

•Paraskevopoulou, A., (2003). Anatomical Characteristics of Wood from Greek Conifer species.National Agricultural Research Foundation, Athens (in Greek Peacock, P., Bradbury, S., 1973. Hyphae in wood sections. In: Savile Branbury, E. (Ed.). species

•Philips, E.W.J.,(1979); Identification of soft woods. In: Forest Products Research Bulletin, vol. 22. HMSO, London.

•Pitt J. I. (1985): A laboratory guide to common *Pinicillium* species, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Division of Food Research (p.184). .

•Ramires C. (1982); Manual and atlas of *penecillia,* Elsevier Biomedical press .

• Raper, K. B. and Fennell D. J. (1965); the genus *Aspergillus,* Williams and Wilkins Baltimore, U.S.A.

• Roman Kozlowski, (2007); Climate-induced damage of wood : Numerical modeling and direct tracing ; The Getty Co•nservation Institute, Spain.

•Saurabh, R., (2012); A review on *Acacia Arabica*, International Journal Of Family Practice, Vol. (9)

• Shi, J., Dong, X. and Jian, L. (2012); International Conference on Future Energy, Environment, and Materials, FTIR Studies of the Changes in Wood Chemistry from Wood Forming Tissue under Inclined Treatment , Energy Procedia 16).

•Smith N. R. and Dawson V. I. (1944): The bacteriostatic action of ros-Bengal in media used for the plate count of soil fungi . Soil Sci. 58.

•Susan, E. (2011) ; Wood Decay , Fungi, Stain and Mold , New York.

•Unger, A., Schniewi, A. and Unger,W.(2011);Conservation of Wood Artifacats, Springer, New York.

•Vici, P. D., Mazzanti, P. and Uzielli, L. (2006) ; Mechanical response of wooden boards subjected to humidity step variations: Climatic chamber measurements and fitted mathematical models. Journal of Cultural Heritage7, no. 1

•Wirth, K., Macalester C., and Andy, B., (1969); X-ray Fluorescence spectroscopy, Indiana University.

•Zotti, M. Ferroni, A. and Calvini, P. (2008) Micro fungal bio deterioration of historic paper: Preliminary FTIR and microbiological analysis, International Bio deterioration & Biodegradation 62.