دراسة تحليلية لفحص وعلاج تابوت خشبي ملون من الدولة الحديثة ـ متحف آثار كفر الشيخ

An Analytical Study of the Examination and Treatment of a Colored Wooden Coffin from the New Kingdom - Kafr El-Sheikh Archeological Museum

وليد عبدالصمد محمد عبدالصمد، عبد الرحمن محمد السروجى، مراد فوزي محمد عبدالسلام، هبه سيد جلال
Abdowaleed05@gmail.com

الملخص
تناولت هذه الدراسة مجموعة من الفحوص والتحاليل والترميم لتابوت خشبي مركب الطبقات من الأسرة العشرين (دولة حديثة) بمتحف آثاركفرالشيخ ،وتتمثل تلك الفحوص والتحاليل فى الفحص البصري لتعيين مظاهرالتلف وكذلك الفحص الميكروسكوبي المتمثل فى الميكروسكوب الديجيتال للتعرف على شكل الطبقات والميكروسكوب الضوئى لمعرفة طبيعة الخشب المستخدم للتابوت بالإضافة إلى استخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة (EDX) لتوضيح مكونات المواد المستخدمة فى صناعة التابوت وكذلك التحليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء (FTIR) لمعرفة المادة الرابطة فى طبقات التحضير والوسيط اللوني المستخدم للمواد الملونه , وذلك لمعرفة حالة التابوت الخشبي لإعداد خطة علاج مناسبه لحالة التابوت، ثم تناول التابوت الخشبي بالترميم بعدة عمليات بدأت بتثبيت طبقات التحضير والألوان ثم تجميع قاعدة التابوت مع جوانبه لنتمكن من تنظيفه من الإتساخات ومن ثم استكمال الحامل الخشبي وطبقة التحضيروالألوان بالإضافة إلى تقوية التابوت وأخيرًا عرض التابوت فى ظروف ملائمة بعد الإنتهاء من أعمال الترميم اللازمة.
الكلمات الدالة: أخشاب – تابوت - طبقات تحضير- ألوان - مظاهر تلف – فحص - ميكروسكوب إلكترونى ماسح - ترميم - تثبيت.

Abstract
This study dealt with a group of investigations, analyzes and restoration of a composite-layers wooden coffin from the Twentieth Dynasty (modern) in the Kafr El-Sheikh Archeological Museum.These investigations and analyzes include visual examination for detection of aspects of deterioration, as well as microscopic examination represented by a digital microscope to identify the shape of the layers and a light microscope is used for detection of the type of coffin wood, in addition to the use of a scanning electron microscope equipped with an EDX unit to clarify the components of the materials used in making the coffin, as well as analysis using infrared rays (FTIR) to determine the bonding material in the preparation layers. Therefore, understanding the surrounding circumstances of the colored wooden coffin is crucial to prepare a treatment plan suitable for the condition of the coffin. Then, the wooden coffin was repaired in several stages, starting with installing the layers of preparation and colors, then assembling the base of the coffin with its sides,cleaning the coffin from dirt, and then completing the wooden stand, the layer of preparation and colors, in addition to consolidation of The coffin.Finally, the coffin was displayed in suitable conditions after the completion of the necessary restoration works.
Key words: Wood, Coffin, Layers, Colors, Damage, Examination, SEM, Restoration, Installing.

المقدمة

برع المصري القديم في استخدام الأخشاب سواء كانت محلية أو مستورده من قديم الأزل وقد سخر تلك الأخشاب بعبقرية في صناعة العديد من الأدوات[١] التي استخدمها في حياته اليومية وكذلك التوابيت الخشبية والأثاث[٢] الجنائزي ,وقد قام الفنان المصري القديم بإضافة طبقة معالجه للأخشاب بوضع طبقات تحضير عليها والتى تعمل على تحسين الشكل السطحي للأخشاب ومن ثم تلوينها[٤٣] بالعديد من المواد الملونة ليضفى على اعماله قيمة فنية وجمالية[٥], ويظهر ذلك من خلال ماخلفه لنا التراث القديم والمحفوظ فى مختلف متاحف العالم،فتزخر متاحف مصر بالعديد من المقتنيات ومن بين تلك المتاحف متحف آثار كفر الشيخ الذى استقبل مجموعة من المقتنيات الآثرية من مخزن آثار المتحف المصري بالتحرير وذلك أثناء الإعداد والتجهيز لعرض مقتنيات متحف آثار كفر الشيخ وكان التابوت الخشبي (محور الدراسة) من بينها والذي تعرض لعوامل تلف مختلفة أثرت بالسلب عليه تاركه خلفها العديد من مظاهر التلف مما استدعى اجراء العديد من الفحوصات والتحاليل لمعرفة حالة الأثر والقيام بعمليات الترميم اللازمة[٦] للتابوت الخشبي.

١- وصف التابوت:-

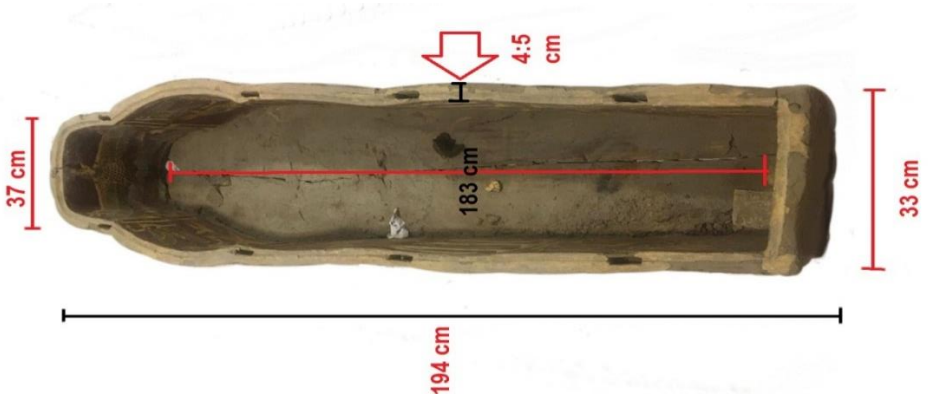
التابوت الخشبي (محور الدراسة) عبارة عن صندوق بدون غطاء وعليه كتابات ونقوش بألوان متعددة على أرضية تحضير صفراء تمثل مناظر من كتب الموتى للعالم الآخر ومن الداخل نقوش ومناظر للعالم الآخر بألوان متعددة على أرضية تحضير حمراء تبين مدى براعة ودقة الفنان المصري القديم ، ويرجع تاريخ التابوت الخشبي للدولة الحديثة - الأسرة العشرين من واقع سجلات المتحف كفر الشيخ.

أبعاد التابوت الخشبي:

- الطول: من الخارج :١٩٤سم - من الداخل :١٨٣سم.
- العرض: من جهه الرأس ٣٧سم - من جهه القدم ٣٣سم - من المنتصف مابين ٤٠ سم الى ٥٥سم
- السمك: من ٤,٥ سم الى ٥سم

رقم التابوت من سجلات المتحف المصري:(TR 6\11\16\4)SR 3\654)
رقم التابوت من واقع سجلات متحف آثاركفر الشيخ : (KE 198)

[١] لوكاس،الفريد "المواد والصناعات عند قدماء المصريين"مكتبة مدبولى،القاهرة،الطبعة الاولى،١٩٩١، ص ٧١٤.
[٢] نظير، وليم "الثروة النباتية عند قدماء المصريين"الهيئة المصرية العامة للتأليف وللنشر،١٩٧٠، ص١٥٤.
[3] Storemyr, P., Bloxam, E. & Heldal, T.,Risk Assessment and Monitoring of Ancient Egyptian Quarry Landscapes, QuarryScapes report, Geological Survey of Norway, Trondheim, 2007,p5.
[4] نبيل ،ايمان محمد "دراسة تقنية وعلاج وصيانة العصى الخشبية المزخرفة تطبيقا على نموذجين للملك توت عنخ آمون،رسالة ماجستير،كلية الآثار،جامعة الفيوم،٢٠١٥،ص52.
[5] Timar, M. C., Campean, M., & Tuduce-Trãistaru, A. A., Compatibility indicators in developing consolidation materials with nanoparticle insertions for old wooden objects. International Journal of Conservation Science, 1(4), 2010, p219.
[٦] عبدالهادى،محمد"دراسات علمية فى ترميم وصيانة الآثار الغيرعضوية "مكتبة زهراء الشرق،١٩٩٧،ص٨.



صورة رقم (١) توضح ابعاد التابوت الخشبي .

٢- المواد والطرق

٢-١-الفحص البصري

يعتبر الفحص البصري من الفحوص البسيطة والهامة فى تشخيص حالة الأثر[٨٧]، وفحص كلا من الحامل الخشبي وطبقات التحضير والألوان وتحديد ما بها من مظاهر تلف،وتفسير عوامل التلف سواء كانت فيزيائية أوكيميائية أوبيولوجية،ويتم ذلك بالعين المجردة أو باستخدام العدسة المكبرة وتعتمد تلك الطريقة على الخبرة.

٢-٢-الفحص باستخدام الميكروسكوب الديجيتال

استخدم الميكروسكوب الضوئى فى فحص طبقات التابوت الخشبي نظرا لسهولة استخدامه فى حقل العمل الميدانى بالإضافة لكونه من الفحوص غير المتلفة للأثر دون الحاجه لأخذ عينات من الأثر كما تم استخدامه فى تصوير قطاعات أرضية التحضير وكذلك طبقة الألون Cross section[٩] .

٢-٣-الفحص باستخدام الميكروسكوب الضوئي

استخدم الميكرسكوب الضوئي لفحص الخشب والتعرف على نوعه وذلك من خلال إعداد الشرائح الميكروسكوبية في عدة قطاعات عرضية وطولية ومماسية ومن خلال الفحص للقطاعات تحت الميكروسكوب تم التعرف على نوع الخشب المستخدم في صناعة التابوت , والميكروسكوب المستخدم هو (OPTIKA Microscope) إيطالى الصنع مزود بكاميرا ديجيتال (OPTIKA B9).

٢-٤-الفحص باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX:-

تم استخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح المزود بوحدة (EDX) بمواصفات وظروف التشغيل الآتية :-

SEM Model Quanta 250 FEG (Field Emission Gun) attached with EDX Unit (Energy Dispersive X-ray Analyses), with accelerating voltage 30 K.V., magnification14x up to 1000000 and resolution for Gun.1n)

مع إمكانية الحصول على صور توضح العناصر فى العينات[١٠] بكلا من طبقات التحضير والألوان للتابوت الخشبي لمعرفة مكوانات طبقة التحضير والألوان.

---

[7]Abdrabou, A., Abdallah, M. And Abd el kader, M., Analytical study and conservation processes of a painted wooden graeco-roman coffin. International journal of conservation science, 6(4, 2015, P3.

[8]Abdrabou, A., Abdallah, M. And Abd el kader, M., Analytical study and conservation processes of a painted wooden graeco-roman coffin. International journal of conservation science, 6(4, 2015, P3.

[٩] بدر،نور"تقييم تاثير بعض مواد التقوية على الطبقات اللونية المختلفة للتوابيت الخشبية مركبة الطبقات مع التطبيق العملى على أحد النماذج المختارة"رسالة دكتوراه،كلية الاثار،جامعة القاهرة،٢٠١٨،ص ٢٨.

٢-٥-التحليل بالإشعة تحت الحمراء

تم تحليل العينات لمعرفة المجاميع الوظيفية[١٠]وذلك بإستخدام جهاز FTIR Spectrometer) Vertex 70 (Bruker))لمعرفة طبيعة المادة الرابطة فى طبقات التحضيربالإضافة إلى معرفة الوسيط اللونى للمواد الملونة المستخدمة فى تلوين التابوت الخشبي.

٣-النتائج

٣-١- تشخيص مظاهر التلف من خلال الفحص البصري

من خلال الفحص البصرى وبإستخدام عدسة مكبرة تبين أن التابوت الخشبي قد تأثر بعدة عوامل تلف مختلفة سواء كانت عوامل تلف فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية[١١], مما أثر بالسلب على التابوت الخشبي تاركه تلك العوامل مظاهر تلف متعددة وتتمثل في:-

- تراكم الأتربة والإتساخات داخل وخارج التابوت الخشبي.
- وجود بقايا راتنجات فى قاعدة التابوت من الداخل وبقايا لفائف التحنيط.
- فقد أجزاء من الحامل الخشبي وطبقات التحضيرفى مناطق مختلفة من التابوت.
- ضعف وتفتت وفقدان لطبقة التحضير وتقشر للألوان فى أجزاء متفرقة من التابوت.
- ظهور شروخ طولية وعرضية متسعة فى أجزاء من التابوت وأحيانا دقيقة .
- وجود ثقوب وأنفاق فى أجزاء متفرقة للتابوت دلالة على وجود إصابات حشرية.
- إنفصال قاعدة التابوت عن البدن مع وجود شرخ طولى بالقاعدة يفصلها لنصفين.
- حالة من الضعف العام للتابوت وجفاف الألوان بسبب سوء التخزين.

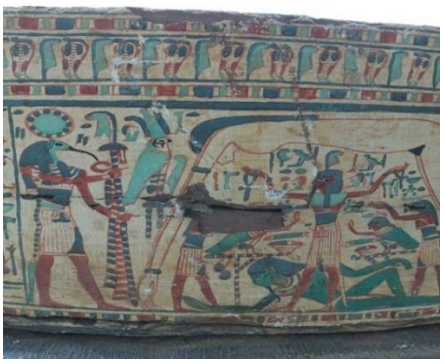
صورة رقم (٢) تبين شكل التابوت من الداخل وما به من أتربة وإنفصالات .

صورة رقم (٣) تبين شكل إنفصال قاعدة التابوت مع فقد أجزاء من الحامل الخشبي .

[10]Albrecht, M.,Daugherty, M.,Oudheusden, S.v., d'Hont, L.,Seymour, K., Rief, M.,Marchant, R.,Uffelman, E., Unraveling the History of Two Fifteenth-Century Spanish Panels, in:Nevin, A., Doherty, T. (Eds.),The Noninvasive Analysis of Painted Surfaces Scientific Impact and Conservation Practice,Smithsonian Institution, 2016,p 47.

[11]Newman, R., Serpico, M.,Adhesives and Binders in: Nicholson, P., Show, I. (Eds.),Ancient egyptian materials and technology, Cambridge University Press, 2000,p 475-490.

[12]Claudia Crestini. , Nesrin M.N. El Hadidi., Giuseppe Palleschi.,Characterisation of archaeological wood: A case study on the deteriorationof a coffin. ,Microchemical Journal, 2009,p153.

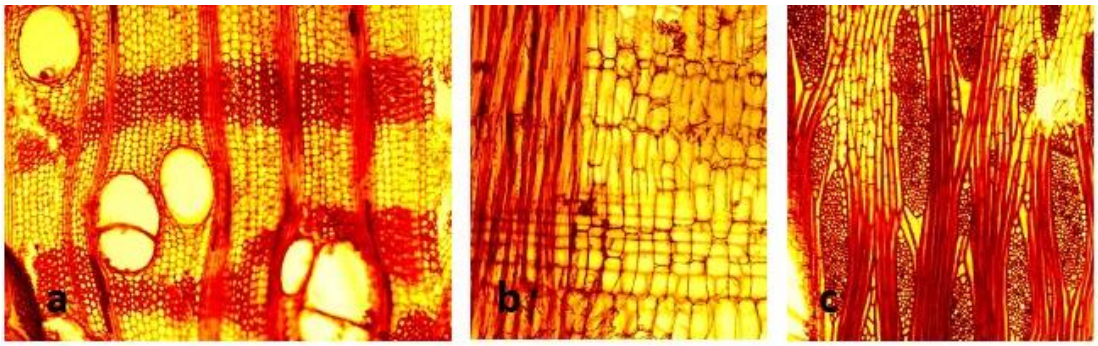


صورة رقم (٤) توضح فقد أجزاء من طبقات التحضير والألوان من الجانب الأيمن .

صورة رقم (٥) توضح فقد أجزاء من الحامل الخشبي من الجانب الأيسر وفقد طبقات التحضير.

٣-٢-التعرف على خشب التابوت

لقد شاع إستخدام العديد من الأخشاب فى مصر قديما مثل خشب السرو والجميز قبل عصر الأسرة الخامسة وحتى العصر اليوناني الروماني وقد استخدمه المصرى القديم فى صناعة العديد من التوابيت والصناديق والمراكب،وقد أظهرت صور الميكروسكوب الضوئى لقطاعات عينة الخشب المأخوذة من التابوت أنه ينتمى لخشب الجميز (*ficus sycomorus*) ويتميز القطاع العرضي بوجود مسامية منشرة مع الاوعية المنفردة من ٢الى٤ خلية متمركزة محورية وفى نطاقات أكثر من ثلاث خلايا واسعة ويتميز المقطع الطولى بوجود ألواح ذات ثقوب بسيطة وحجمين متميزين من الأشعة[١٣]، (١-٤ تسلسل حتى ١٠ أشعة وأكبر عادة من ٥إلى ١٢ سلسة حتى ٢٠) ولوحظت أشعة غير متجانسة مع خلايا مربعة وخلايا على صفوف هامشية وخلايا مركزية قوية فى المقطع الطولى.



صورة رقم (٦) توضح قطاعات خشب التابوت من خشب الجميز بتكبير x100,(a) تبين القطاع العرضى,(b) تبين القطاع الطولى , (c) تبين القطاع المماسي.

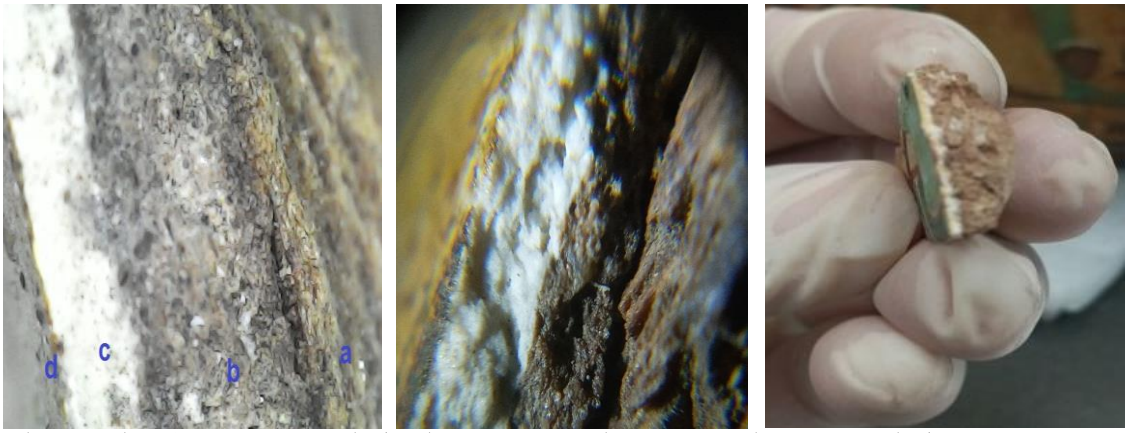
٣-٣-التعرف على شكل طبقات التحضير والألوان بالميكروسكوب الرقمي

من خلال الفحص باستخدام الميكروسكوب الرقمي USB Digital Microscope

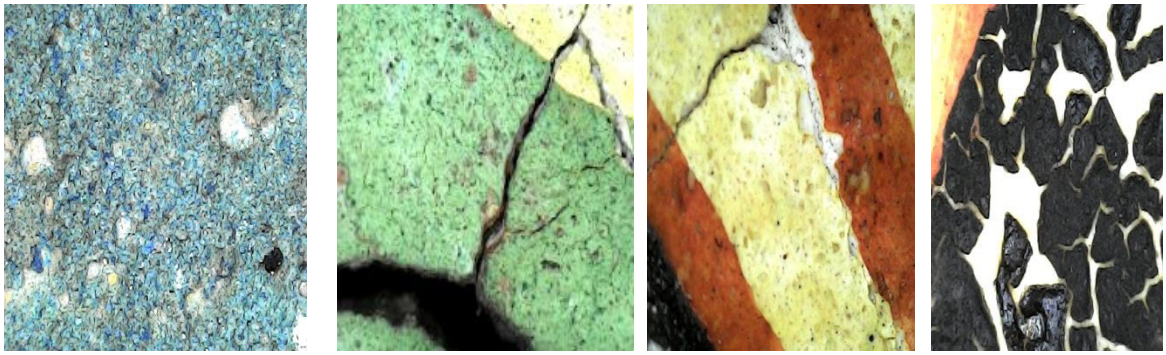
للتابوت الخشبي مركب الطبقات[١٤] تم التعرف علي طبقات التحضير بكونها تتكون من طبقتين إحدهما طفلة والأخري طبقة طباشرية بيضاء الشكل (٧) ,وكذلك تم التعرف على طبقة الألوان التى تعلو طبقة التحضير كما هو موضح في الصورة رقم (٨).

[13]Crivellaro, A., & Schweingruber, F. H. , Atlas of wood, bark and pith anatomy of Eastern Mediterranean trees and shrubs: with a special focus on Cyprus. Springer Science & Business Media, 2013, pp412-413.

[14]Afifi,H,m.,Mostafa Ahmed,a,Analytical Study of Ground Painting Layers and Conservation Processes of an Egyptian Painted Coffin.Journal of Life Sciences 5 , 2011,p663.



صورة رقم (٧) تبين شكل الطبقات تحت الميكروسكوب الرقمى (a) تبين الحامل الخشبي (b) تبين طبقة التحضير الطينية (c) تبين طبقة التحضير البيضاء (d) تبين طبقة الألوان.

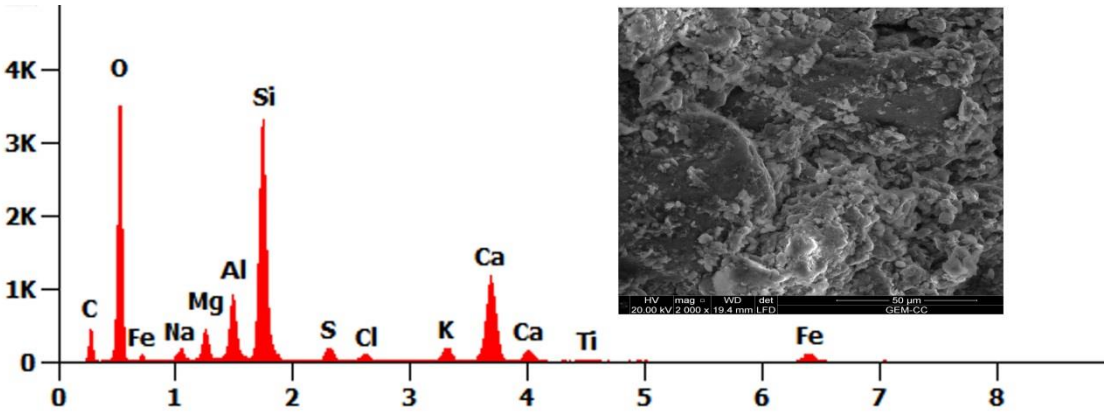


صورة رقم (٨) تبين المواد الملونة بإستخدام الميكروسكوب الرقمي بشكل مكبر.

٣-٤-التعرف على مكونات طبقة التحضير

٣-٤-١- تعريف طبقة التحضير الأولية (الطفلة)

إستخدم المصري القديم طبقة التحضير لعلاج وتسوية سطح الخشب ليكون ناعم ومهيىء لإستقبال طبقة التلوين[١٥],واتضح من خلال الفحص بإستخدام الميكروسكوب الماسح المزود بوحدة التحليل العنصري (EDX) أن طبقة التحضير الأولية عباره عن معادن الطفلة وتتركب من عدة عناصر وهى (O-Ca-Si-C-Al-Fe-K-Mg) .



شكل رقم (٩) يوضح تحليل العناصر بجهازSEM EDX لعينة طبقة التحضير.

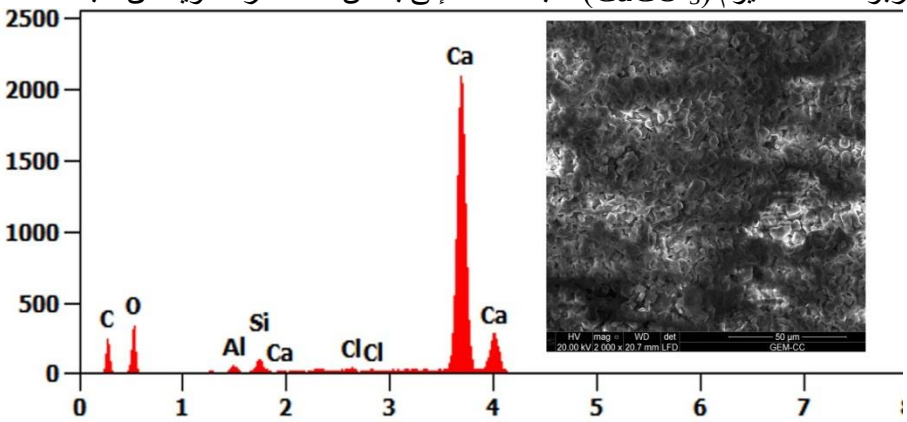
[15] Killen, G.,Ancient Egyptian Furniture, oxbow Books., 2017, p 7.

جدول رقم (١) يوضح نسب عناصر عينة الطفلة

Element	Wt%
C	7.36
O	51.29
Na	1.1
Mg	2.1
Al	4.01
Si	16.43
S	1.04
Cl	0.44
K	1.43
Ca	11.24
Ti	0.41
Fe	3.15
Total	100.00

٣ـ٤ـ٢ـ تعريف طبقة التحضير الطباشرية البيضاء

تبين من الفحص الميكروسكوبي أن طبقة التحضير الطباشيرية تتكون من مجموعة من العناصر (Ca-C-O) وهو مركب كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)[١٦] بالاضافة إلى بعض العناصرالثانوية من طبقة التحضير الاولية.



شكل رقم (١٠) يوضح تحليل العناصر بجهازSEM EDX لعينة طبقة التحضيرالبيضاء.

جدول رقم (٢) يوضح نسب عناصر عينة طبقة التحضير البيضاء

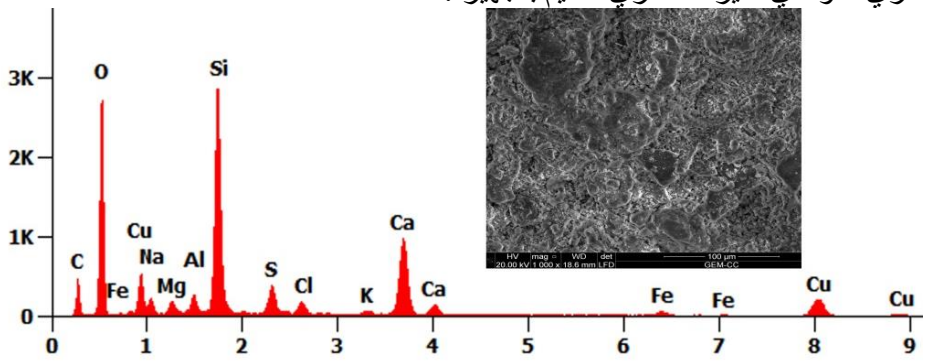
Element	Wt%
C	4.87
O	32.95
Al	0.82
Si	1.44
Cl	0.55
Ca	59.34
Total	100

٣ـ٤ـ٣ـ تعريف المواد الملونة

تعريف المواد الملونة الزرقاء:

[١٦] بدر"تقييم تأثير بعض مواد التقوية على الطبقات اللونية"ص٤٢.

من خلال الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصري EDX للون الأزرق تبين وجود مجموعة من العناصر (Cu-Si-Ca-Fe-O) وهى العناصر المكونة لمركب Cuprorivaite ($CuCaSi_4O_{10}$) والمسمي بالأزرق المصري[١٧] والذي تميز المصري القديم بتجهيزه.



شكل رقم (١١) يبين عناصر عينة المادة الملونة الزرقاء.

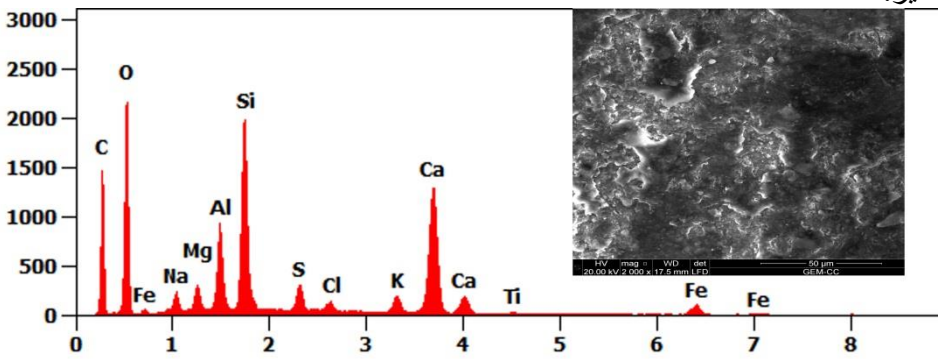
جدول رقم (٣) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة الزرقاء.

Element	Wt%
C	8.18
O	42.52
Na	2.22
Mg	1.24
Al	1.27
Si	16.07
S	2.38
Cl	1.11
K	0.32
Ca	10.02
Fe	1.92
Cu	12.69
Total	100.00

[17]El-Goresy, A., Ancient pigments in wall paintings of Egyptian Tombs and Temples,Vienna,1986.

تعريف المواد الملونة السوداء:

من خلال الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصرى EDX للون الأسود تبين وجود مجموعة من العناصرالأساسية وهى (C-O) أسود العاج ويتكون من كربون غير نقي[١٨] بالإضافة إلى عناصرأخرى من أرضية التحضير.



شكل رقم(١٢) يبين عناصر عينة المادة الملونة السوداء.

جدول رقم(٤) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة السوداء.

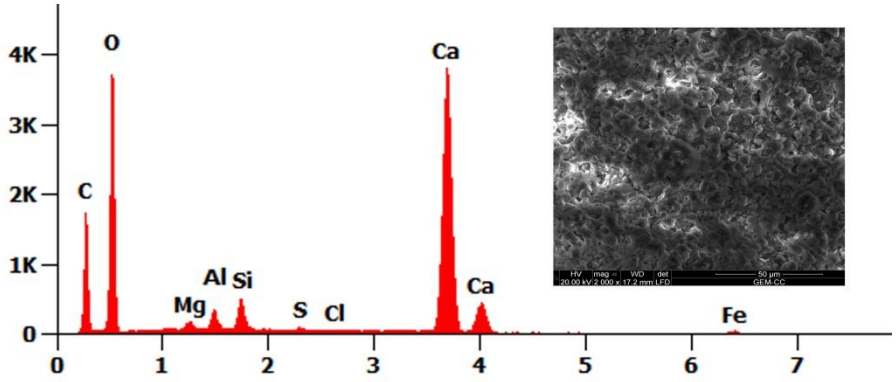
Element	Wt%
C	19.67
O	42.68
Na	1.57
Mg	1.47
Al	4.20
Si	10.13
S	1.66
Cl	0.57
K	1.30
Ca	13.26
Ti	0.35
Fe	3.03
Total	100.00

المواد الملونة البيضاء:-

من خلال الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصري EDX للون الأبيض تبين وجود مجموعة من العناصروهي(C-Ca-O) والتى توضح أن الفنان المصري القديم قد استخدم مادة كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) فى اللون الأبيض[١٩].

[١٨] عطية،مصطفى"المنهج العلمى لدراسة تكنولوجيا وترميم وصيانة اللوحات الزيتية"كلية الآثار،جامعة القاهرة،٢٠٠٢،ص٦٥.

[19]Moussa, A. M . A., Kantiranis, N., Voudouris, K.S., Stratis, J. A., Ali, M. F and Christaras,V., The Impact of Soluble Salts on the Detrioration of Pharaonic and Coptic Wall Paintings at Qurna ,Egypt, Archaeometry 51, 2, 2009, pp. 292- 308.



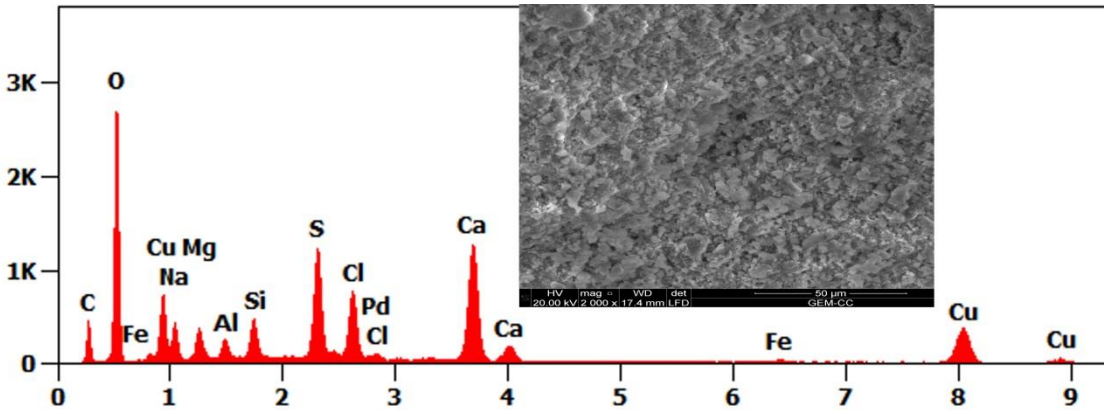
شكل رقم (١٣) يبين عناصر عينة المادة الملونة البيضاء.

جدول رقم (٥) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة البيضاء.

Element	Wt%
C	10
O	58.04
Mg	0.48
Al	1.01
Si	1.64
S	0.18
Cl	0.10
Ca	27.64
Fe	0.88
Total	100

تعريف المواد الملونه الخضراء:

من خلال الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصري EDX للون الأخضر تبين وجود مجموعة من العناصر الأساسية وهى (Cu-O-C l–Ca-Si) الأخضر المصري[٢٠] بالإضافة إلى عناصر ثانوية أخري.



شكل رقم (١٤) يبين عناصر عينة المادة الملونة الخضراء.

جدول رقم (٦) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة الخضراء.

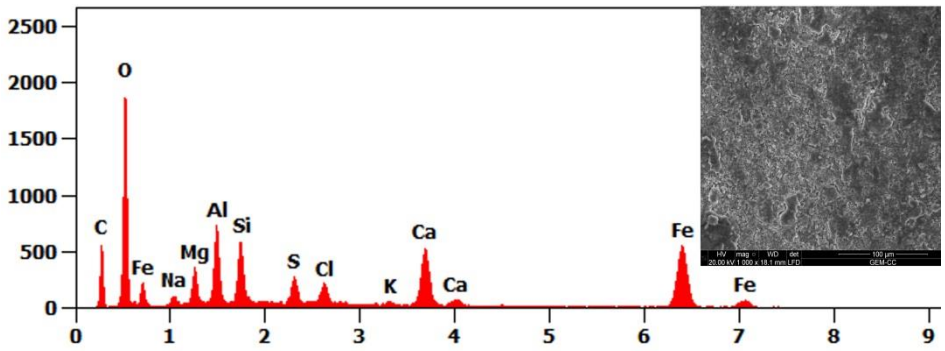
Element	Wt%

[20]Ali, M.F., Analysis of painting layer in the Anthropoidal wooden coffins., Egypt Journal.Chem. Vol. 12, 2002, pp 65-72.

C	7.28
O	40.29
Na	3.80
Mg	2.44
Al	1.20
Si	2.33
S	6.61
Cl	4.68
Ca	11.41
Fe	0.90
Cu	19.01
Total	100.00

تعريف المواد الملونة الحمراء :

من خلال الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصري EDX للون الأحمر تبين وجود مجموعة من العناصرالأساسية (Fe-O-C –Ca) وهو عباره عن الهيماتيت[٢١] (Fe_2O_3 Hematite) بالإضافة إلى عناصر ثانوية .



شكل رقم (١٥) يبين عناصر عينة المادة الملونة الحمراء.

جدول رقم (٧) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة الحمراء.

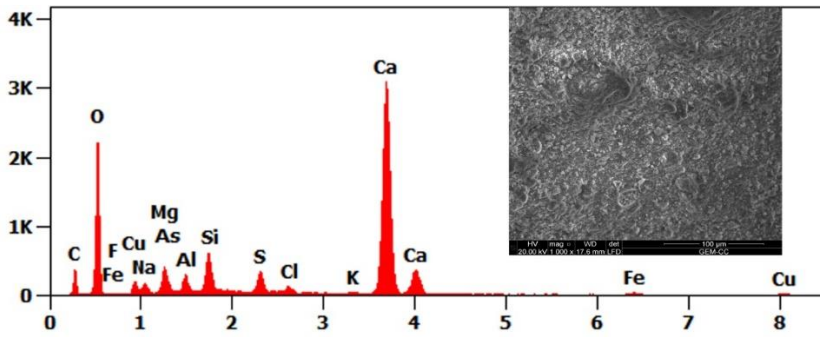
Element	Wt%
C	11.77
O	37.89
Na	1.39
Mg	3.14
Al	5.63
Si	4.77
S	2.06
Cl	1.88
K	0.31
Ca	7.48
Fe	23.68

[21]Firas Alawneh, Abdelrahman Elserogy, Rita Sulaiman AL Dawood (2019). Study The Conservation of the Byzantine Icon from Georgios Church, Jordan. Valahia University Press Târgovişte Section d'Archéologie et d'Histoire, Vol. Tome XX, 2018,pp 53-69.

Total	100.00

تعريف المواد الملونه الصفراء :

أظهرت نتائج الفحص الميكروسكوبي بوحدة التحليل العنصري (EDX) للون الأصفروجود مجموعة من العناصر(O-S -Fe-As) التى تبين أن الفنان قد قام بإستخدام المغرة الصفراء ((FeO(OH) مخلوطة بالأوربمنت[22][23](As_2S_3)بالإضافة إلى ظهورعناصرمن طبقة التحضير (Ca-Si-C).



شكل رقم (١٦) يبين عناصر عينة المادة الملونة الصفراء.

جدول رقم (٨) يبين نسب عناصر عينة المادة الملونة الصفراء.

Element	Wt%
C	4.19
O	49.89
Na	1.67
Mg	2.69
Al	1.25
Si	3.19
S	1.70
Cl	0.50
K	0.17
Ca	30.66
Fe	1.13
Cu	1.55
As	1.27
Total	100.00

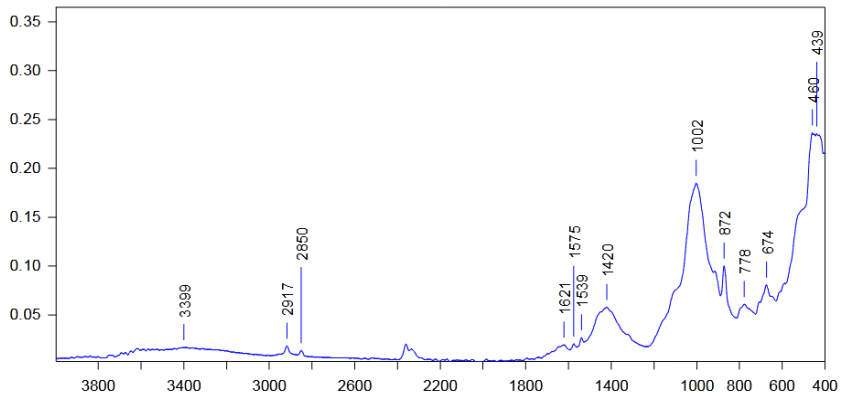
٣-٥-التحليل بمطياف الأشعة تحت الحمراء

تم التعرف على المادة الرابطة لطبقات التحضير (الطفلة - الطباشيرية البيضاء) وبمقارنة المجموعات الوظيفية للعينات مع المجموعات الوظيفية للعينات القياسية (الغراء الحيواني والصمغ العربي وزلال البيض) تبين أن

[22]Lee, L., and Quirke, S., Painting Materials, In Ancient Egyptian Materials and Technology, Cambridge University Press, The United Kingdom, 2000,pp115.

[23]Nakhla, S., Paris, M., Galli, P& EL- Said, E. H. A., Ancient Egyptian Painting: Aspects and causes of Deterioration. Inf. Bresciani, the North Saqqara Archaeological Site, Hand book for the Environmental Risk, Pisa, ETS, 2003,pp140-172.

المادة الرابطة اقرب إلى الغراء الحيواني كما هو موضح فى الشكل رقم (١٧) والمجموعات الوظيفية للمادة الرابطة بالجدول رقم(٩)،(١٠).



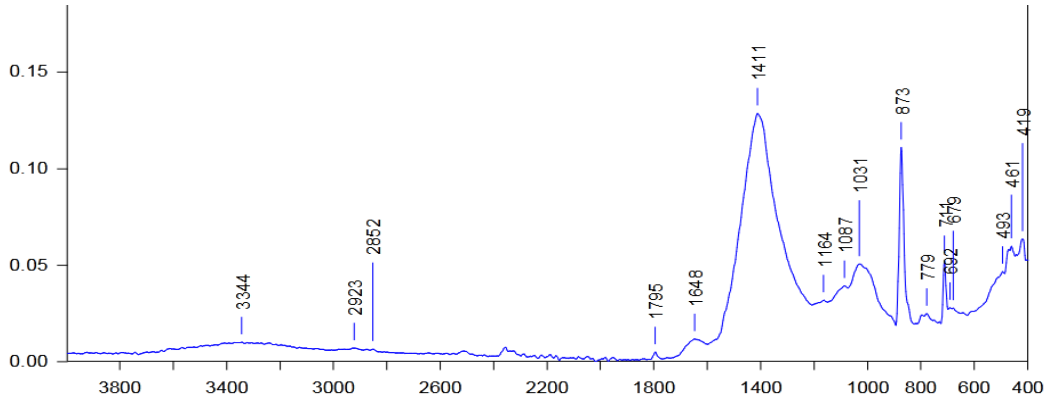
شكل رقم (١٧) يوضح نمط التحليل بالأشعة تحت الحمراءFTIR لطبقة التحضير الأولية (الطفلة).

جدول رقم (٩) يوضح المجموعات الوظيفية للمادة الرابطة لطبقة الطفلة.

الطول الموجي	المجموعة الوظيفية	الدلالة
٣٣٩٩	مد OH + مد NH	غراء حيواني + كاولين
٢٩١٧	مد CH	غراء حيواني
١٦٢١	مد C=O	غراء حيواني
١٥٧٥-١٥٣٩	مد CN + انحناء NH	غراء حيواني
١٤٢٠	مد CO_3 + انحناء CH	كربونات كالسيوم + غراء حيواني
١٠٠٢	مد لا تماثلي Si-O-Si	كاولين
٨٧٢	مد Si-O + انحناء O-C-O	كاولين + كربونات كالسيوم

تعريف المادة الرابطة لطبقة التحضيرالطباشيرية البيضاء:

تتكون العينة بصفة أساسية من كربونات الكالسيوم والمادة اللاصقة المستخدمة هي الغراء الحيواني.



شكل رقم (١٨) يوضح نمط التحليل بالأشعة تحت الحمراء لطبقة التحضير الطباشيرية (كربونات كالسيوم).

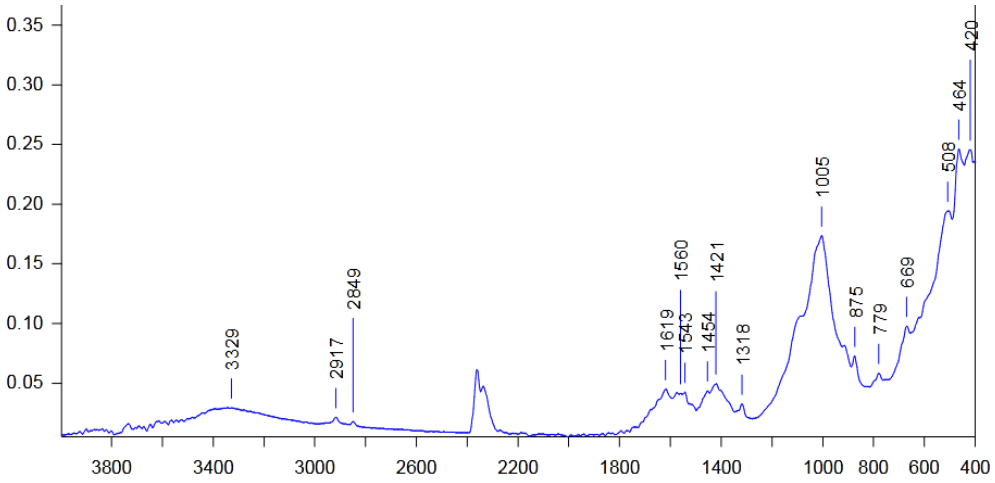
جدول رقم (١٠) يوضح المجموعات الوظيفية للمادة الرابطة للطبقة الطباشيرية.

الطول الموجي	المجموعة الوظيفية	الدلالة
٣٣٤٤	مد OH + مد NH	غراء حيواني + كاولين
٢٩٢٣-٢٨٥٢	مد CH	غراء حيواني

١٦٤٨	مد C=O	غراء حيواني
١٤١١	مد CO_3 + انحناء CH	كربونات كالسيوم + غراء حيواني
١١٦٤-١٠٣١	مد لا تماثلي Si-O-Si	كاولين
٨٧٣	مد Si-O + انحناء O-C-O	كاولين + كربونات كالسيوم

تعريف الوسيط المستخدم لبعض المواد الملونة:

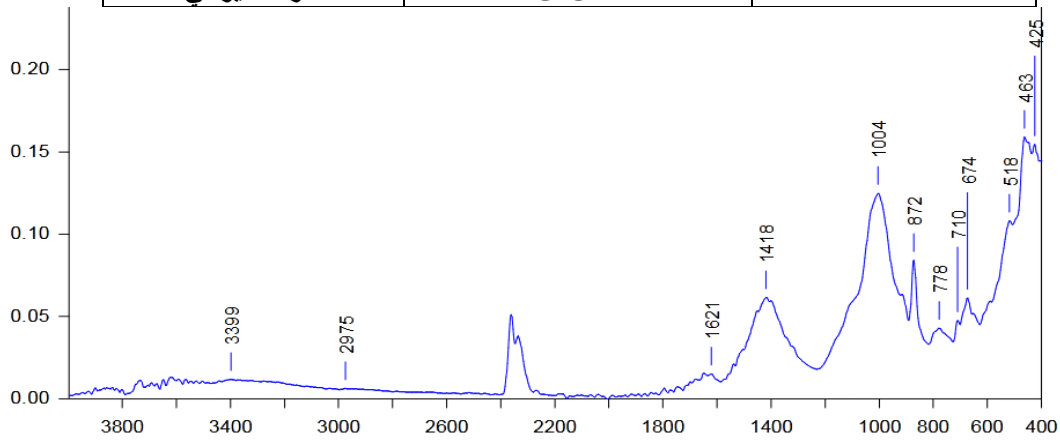
تم التعرف على الوسيط المستخدم للمواد الملونة وذلك بمقارنة مناطق الإمتصاص المختلفة للعينات مع مناطق الإمتصاص للعينات القياسية واتضح أنها من الغراء الحيواني كما هو موضح في الشكل رقم (١٩,٢٠,٢١), بطول موجي ومجموعات وظيفية كما هو موضح فى الجدول رقم (١١,١٢,١٣).



شكل رقم (١٩) يوضح نمط التحليل بالأشعة تحت الحمراء FTIR للمادة الملونة الصفراء.

جدول رقم (١١) يوضح المجموعات الوظيفية لوسيط المادة الملونة الصفراء.

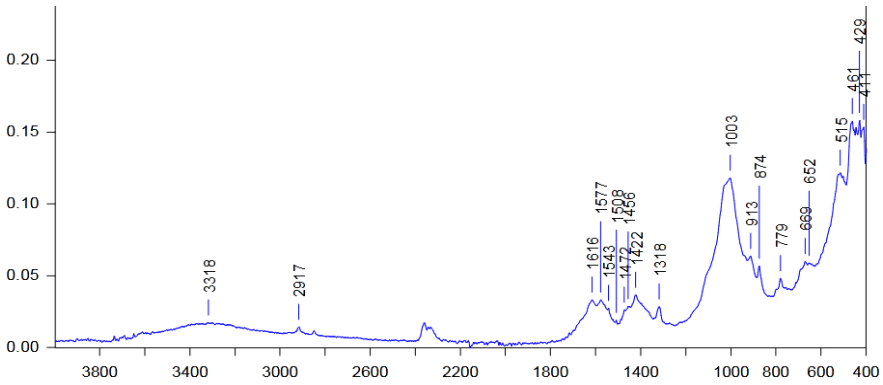
الطول الموجي	المجموعة الوظيفية	الدلالة
٣٣٢٩	مد OH + مد NH	غراء حيواني
٢٩١٧-٢٨٩٤	مد CH	غراء حيواني
١٦١٩	مد C=O	غراء حيواني
١٥٦٠-١٥٤٣	مد CN + انحناء NH	غراء حيواني
١٤٢١-١٣١٨	انحناء CH	غراء حيواني
١٠٠٥	مد C-O	غراء حيواني



شكل (٢٠) يوضح نمط التحليل بالأشعة تحت الحمراء للمادة الملونة الحمراء.

جدول رقم (١٢) يوضح المجموعات الوظيفية لوسيط المادة الملونة الحمراء.

الطول الموجي	المجموعة الوظيفية	الدلالة
٣٣٩٩	مد OH + مد NH	غراء حيواني
٣٩٧٥	مد CH	غراء حيواني
١٦٢١	مد C=O	غراء حيواني
١٤١٨	انحناء CH	غراء حيواني
١٠٠٤	مد C-O	غراء حيواني



شكل رقم (٢١) يوضح نمط التحليل بالأشعة تحت الحمراء للمادة الملونة السوداء.

جدول رقم (١٣) يوضح المجموعات الوظيفية لوسيط المادة الملونة السوداء.

الطول الموجي	المجموعة الوظيفية	الدلالة
٣٣١٨	مد OH + مد NH	غراء حيواني
٢٩١٧	مد CH	غراء حيواني
١٦١٦	مد C=O	غراء حيواني
١٥٧٧-١٥٠٥	مد CN + انحناء NH	غراء حيواني
١٤٥٨-١٣١٨	انحناء CH	غراء حيواني
١٠٠٣	مد C-O	غراء حيواني

٤ـعلاج التابوت الخشبي

بناءاً على نتائج التحاليل والفحوصات التي تم إعدادها للتعرف على حالة الأثر بدقه تم إعداد خطة ترميم وعلاج مناسبة لحالة التابوت الخشبي والبدء فى عمليات الترميم وتتمثل فى :

٤ـ١ـ تثبيت طبقات التحضيروالألوان

لم تكن حالة التابوت الخشبي تسمح بالبدأ فى التنظيف نظرا لتفكك وضعف طبقة التحضير والألوان للتابوت الخشبي لذا تم التنظيف الموضعي بالفرش الصغيرة والناعمة مع التنظيف بالكحول لضمان عدم وجود أتربة عازلة ثم تثبيت طبقات التحضير والألوان المنفصلة والآيلة للسقوط وذلك بالحقن بمادة الباراليويد ب ٧٢ المذاب فى الزيلين بتركيز ١٠٪ من داخل التابوت الخشبي وخارجه.

صورة رقم (٢٢) توضح تثبيت طبقات التحضير الآيلة للسقوط.

٤-٢-تجميع قاعدة التابوت المنفصلة مع جوانبه (البدن)

بدأت هذه العملية بتنظيف الفواصل بإستخدام الفرش الناعمة للتأكد من إزالة أي أتربة تعوق نجاح عملية التجميع، وتم وضع مادة الباراليويد ب٧٢ بتركيز ٢٥٪كمادة لصق للقاعدة والبدن[٢٤]،مع الإستعانة بملازم حديد (قلاوظ) لإستخدامها فى التجميع ببطيء مع وضع قطع من الفوم والإسفنج عند حافة الملازم (مناطق الضغط) أثناء الشد والتجميع لحماية طبقات التحضير والألوان .

بعد عملية التثبيت للأجزاء المنفصلة (القاعدة والجوانب) وتمام الجفاف تم تسليح منطقة الإنفصال بشريط رفيع من الكتان مع لاصق من مادة الباراليويد ب٧٢ المذاب فى الزيلين بتركيز ١٥٪ لضمان عدم إنفصال أجزاء التابوت مره أخري[٢٥] وفي الشقوق الضيقة ومنطقة إنفصال ألواح قاعدة التابوت تم وضع خيط رفيع من الكتان لمليء الفراغ مع لاصق من الباراليويد ب٧٢ وذلك للتأكد من عدم حدوث تشققات بأرضية التحضير مرة اخري.

[24]Roundhill, L.S,Conservation treatment considerations for and Egyptian polychrome wood coffin. American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 11,2004, p98.

[25]Lokma, N.,Emergency stabilisation and removal of the termite-damaged coffins found in Tomb KV-63, Valley of the Kings, Luxor, in: Dawson, J., Rozeik, C., Wright, M.M. (Eds.), Decorated Surfaces on Ancient Egyptian Objects: Technology, Deterioration and Conservation, Archetype Publications, 2010, p. 162.

صورة رقم (٢٣) توضح عملية تجميع التابوت الخشبي باستخدام ملازم حديدية.

٤ـ٣ـالتنظيف

تعتبرعملية التنظيف من المراحل الهامة التى يتم من خلالها إزالة مظاهرالتلف التى تسبب تشوه فى سطح الأثرمن أتربة وغبار وتكلسات وغيرها من معلقات مترسبة من تلوث الهواء وهى تنقسم إلى مرحلتين[٢٦] وهى:-

٤ـ٣ـ١ـالتنظيف الميكانيكى

تم إزالة العوالق والأتربة المشوة لسطح الأثر باستخدام الفرش الناعمة بأنواعها ثم التدرج في درجة خشونة الفرش،بالإضافة إلى إستخدام منفاخ الهواء اليدوي لتنظيف الأتربة في مناطق الشقوق والقشور في طبقة التحضير والمواد الملونة واستخدام المشارط والفرر المختلفة بدون استخدام أي مذيبات كميائية[٢٧].

٤ـ٣ـ٢ـالتنظيف الكيميائى

تم التنظيف باستخدام القطن المبلل (التندية) بمذيب يتكون من خليط من الماء المقطر والكحول الإيثيلي بنسبة ١:١ بعد عدة محاولات بمذيبات أخري لإزالة الأتربة المتكلسة والبقع والأتساخات الملتصقة[٢٨] الموجودة بعد التنظيف الميكانيكى مع مراعاة عمل إختبار حساسية الألوان لكل مادة ملونة[٢٩].

صورة رقم (٢٤) تبين التنظيف الميكانيكي والكيميائي.

٤ـ٤ـالتعقيم

[26]Sahar al Khasawneh, Abdelrahman Elserogy,Conservation and restoration of Church Icon From Baptism Museum,Jordan, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 19, No 1,2019, pp. 89.

[27]Ashley – Smith. J. «Cleaning Science for Conservation» Vol. 2 at Conservation Science Teaching Series, London, 1992.

[28]Casaletto,M,Ingo,G,Chemical Cleaning of Encrustation on Archaeological Ceramic Artifacts Found in Different Italian Sites :, Applied Physics 2008,p38.

[٢٩] جمعة،عبدالمنعم "دراسة تجريبية لعلاج وصيانة الآثار الخشبية المغطاة بطبقة من الراتنج الأسود تطبيقا علي أحد النماذج المختارة "رسالة ماجستير،كلية الآثار،جامعة الفيوم،٢٠١٩،ص٢٠٩.

بناء على نتائج الفحص البصري تبين إصابة التابوت بالتلف البيولوجى(اصابات حشرية) غير نشطة إلا أن التابوت كان بخزينة عرض وبجانبه مجموعة من الآثار الخشبية مما استدعى إجراء عملية التعقيم للتابوت الخشبي باستخدام مادة النانو فضة[٣٠] المذابة في الكحول الايثيلى بتركيز (ppm700).

٤-٥- استكمال الحامل الخشبي

تم استكمال الأجزاء المفقودة من التابوت الخشبي بخشب البالسا نظرا لكونة خفيف الوزن وخشب البالسا هو خشب طبيعي ينمو في امريكا الجنوبية ، والاسم العلمي له هو *Ochroma pyramidale* , ولونه يندرج بين الأبيض إلي البني الفاتح , وبالرغم خفة وزنه إلا أنه متين وسهل التشكيل، بالإضافة إلى أنه لا يتأثر بالتلف البيولوجي ولا بعوامل التمدد والإنكماش[٣١] ،تم إستكمال الأجزاء المفقودة من قاعدة وجوانب التابوت الخشبي وتثبيتها بلاصق من البارالويد ب٧٢ بتركيز ٢٥٪ كما هو موضح في الصورة رقم (٢٥).

صورة رقم (٢٥) توضح استكمال الأجزاء المفقودة من الحامل الخشبي للتابوت.

٤-٦- مِلء الفواصل والشقوق

تم مِلء الفجوات والشقوق ومناطق التجميع لتقوية تلك المناطق باستخدام مادة فوم بولسترين (polystyrene) نظرا لخمولها الكيميائى ومقاومتها لأي نمو فطري أو بكتيري بالإضافة إلي أنها مادة خفيفة الوزن وسهلة التشكيل[٣٢] ويمكن استرجاعيتها وسهولة استخدامها وتطبيقها وتم تثبيتها باستخدام لاصق من البارالويد ب٧٢ بتركيز ١٥٪ مع مراعاة أن تكون المادة أقل من مستوي سطح الحامل الخشبي بمقدار ٣مم تمهيدًا لاستكمال طبقة التحضير كما هو موضح في الشكل رقم (٢٦).

بعد تمام جفاف مادة (polystyrene) يتم وضع طبقة من مادة الميكروبالون microballoons المخلوط مع لاصق من البارالويد ب٧٢ بتركيز ١٥٪ (paraloid b72) كمادة رابطة وذلك لملء أي فراغ بين الحامل

[30]Wong,W,Y,Yuen,W,C,Leung,Y,Lam,L,H.: Selected Application of Nanotechnology In Textiles :The Hong Kong Polytechnic University, 2006 p4 .

[٣١] فوزى،مراد"دراسة مقارنة لتأثير مواد التنظيف علي التركيب الكيميائي والخواص الميكانيكية للأخشاب التالفة مع عمل تطبيقات علمية في العلاج والصيانة علي أحد النماذج المختارة "رسالة دكتوراه،كلية الآثار،جامعة القاهرة, ٢٠١٦ ،ص١٩٦.

[32]Ho, B. T., Roberts, T. K., & Lucas, S, An overview on biodegradation of polystyrene and modified polystyrene: the microbial approach Critical reviews in biotechnology, 38(2), 2018, p308.

الخشبي ومادة (polystyrene) كما انه يستخدم لتدعيم حواف طبقة التحضير المهددة بالسقوط ويفضل استخدام الميكروبالون لأنه من المواد الخاملة كيميائيا وسهل التلوين[٣٣].

صورة رقم (٢٦) تبين استخدام مادة الفوم بوليسترين و مادة الميكروبالون في ملء الفواصل.

٤ـ٧ـ ملء الثقوب الحشرية

تم استخدام مادة شمع عسل النحل bees wax في ملء الثقوب الحشرية من قاعدة التابوت من الخارج نظرًا لكفاءتها في مقاومة الفطريات وثباتها الكيميائى واسترجاعيتها وتم استخدام شمع عسل النحل مضاف إليه (٥٪) من راتنج القلفونية colophony resin، وتم تطبيق المادة ساخنه حتى يتغلغل الشمع إلي داخل الثقوب الحشرية لكي لاتكون ملجأ للحشرات والإتساخات المختلفة[٣٤].

صورة رقم (٢٧) تبين استخدام شمع عسل النحل في غلق الثقوب الحشرية.

٤ـ٨ـ استكمال أرضية التحضير

[33]Fulcher, K. ,An investigation of the use of cellulose-based materials to gap-fill wooden objects. Studies in Conservation, 2017, 62(4).

[34]Unger, A., Schniewind, A.P. & Unger, W., "Conservationof Wood Artifacts", Springer – Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 2001, . p. 554.

بعد تمام جفاف مادة الميكروبالون تم تشريب الحواف بمادة البارالويد المذاب في الزيلين بتركيز٥٪ لمنع تشرب المادة اللاصقة من خليط مادة الاستكمال،وتم إعداد خليط فى هيئة معجون مكون من مادة (كربونات الكالسيوم) ($CaCO_3$)مضاف إليها مادة (نانو كربونات الكالسيوم) كمحسن للخصائص الفيزيائية والميكانيكية[٣٥] بتركيز ١,٢ % مع مادة رابطة من غراء حيواني مع إضافة مبيد فطري من مادة (النانو فضة)،وتم الاستكمال لطبقة التحضر باستخدام أدوات حشو طبيب الاسنان (سباتولا) علي ثلاث مراحل:-

الطبقة الأولى (جسو خشن):- تم تطبيق أول طبقة ويكون تركيز المادة الرابطة ١٥٪ وبعد الإنتهاء منها تم تهشير السطح حتى تترابط الطبقات مع بعضها .

الطبقة الثانية (متوسطة النعومة) تستانف هذه الطبقة بعد تمام الجفاف للطبقة الأولى ويكون المادة الرابطة بتركيز ١٠٪.

الطبقة الثالثة (جسو ناعم):- تكون هذه الطبقة أكثر نعومة من الطبقتين السابقتين ويكون تركيز المادة الرابطة ٧٪.

بعد الإنتهاء من تطبيق طبقة التحضير وتمام الجفاف يتم تسوية وتنعيم السطح باستخدام ورق الزجاج مع عزل ارضية التحضير بمادة البارالويد ب٧٢ المذاب فى الزيلين بتركيز ٥٪[٣٦] تمهيدًا لاستكمال طبقة الألوان حتى لا تمتص طبقة التحضير الوسيط من طبقة اللون المستخدم فى إعادة التلوين[٣٧].

صورة رقم (٢٨) تبين استكمال طبقة التحضير.

[35]Hussein Marey Mahmoud and Ayman El-Midany, Application of $CaCO_3$-Nano particles For Consolidation of Damaged Coptic Plasters in Egypt, European Journal of Science and Theology. , 2013,p195-196.

[36]Firas Alawneh, Abdelrahman Elserogy, Rita Sulaiman AL Dawood , Study The Conservation of the Byzantine Icon from Georgios Church, Jordan. Valahia University Press Târgovişte Section d'Archéologie et d'Histoire, Vol. Tome XX, 2018, 2019, pp. 53-69.

[٣٧] السروجى،عبدالرحمن"دراسة علمية تحليلية في فحص وعلاج وصيانة التوابيت الخشبية الملونة تطبيقا علي تابوت من طيبة"(دولة حديثة-مصر الفرعونية)،متحف السويس،مجلة كليةالآثار،جامعةالقاهرة،٢٠١٥، ص٢٢٧.

٤-٩- استكمال طبقة المواد الملونة

تم استكمال المواد الملونة الخاصة بالتابوت كل لون فى موضعه باستخدام ألوان الاكريليك[٣٨] نظرًا لتجانسها مع الأثر و شفافيتها بالإضافة إلى سهولة تميزها عن اللون الأصلى وثباتها العالي حيث أنها لاتتغير مع مرور الوقت كما أنها استرجاعية، وتم استكمال المواد المونة علي عدة مراحل وذلك بعمل بطانة لونية لكل مادة لونية بدرجة أفتح من درجة اللون الأصلى، ثم وضع طبقة ثانية من اللون حتي الوصول إلى درجة تجانس مناسبة مع المادة الملونة الأصلية،وقد تم التلوين للأجزاء المفقودة دون المساس بالمواد الملونة الأصلية للأثر[٣٩].

صورة رقم (٢٩) تبين استكمال طبقة الألوان باستخدام ألوان الاكريليك .

٤-١٠- التقوية

نظرًا لضعف حالة المواد الملونة ووجود أجزاء من التابوت الخشبي خالية من طبقات التحضير والألوان مثل قاعدة التابوت من الخارج وبعض أجزاء من الداخل فتم اختيار مادة كلوسيل Hydroxy Propyl G Cellulose (HPC) المذاب في الكحول الإيثيلى بتركيز1% لعزل وتقوية التابوت الخشبي الملون من الداخل والخارج لتقوية الحامل الخشبي وطبقة الموادالملونة[٤٠] ،وتعد هذه المادة من أفضل المواد المستخدمة حديثا في

[38]Sahar al Khasawneh, Abdelrahman Elserogy,Conservation and restoration of Church Icon From Baptism Museum,Jordan, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 19, No 1,2019, pp. 89.

[٣٩] السروجى والبشايرة "تأريخ وتحليل وصيانة ثلاث نماذج لمراكب خشبية فرعونية"متحف السويس،مجلة كلية الآثار،جامعة جنوب الوادي،٢٠١٥،ص٣٩٧.

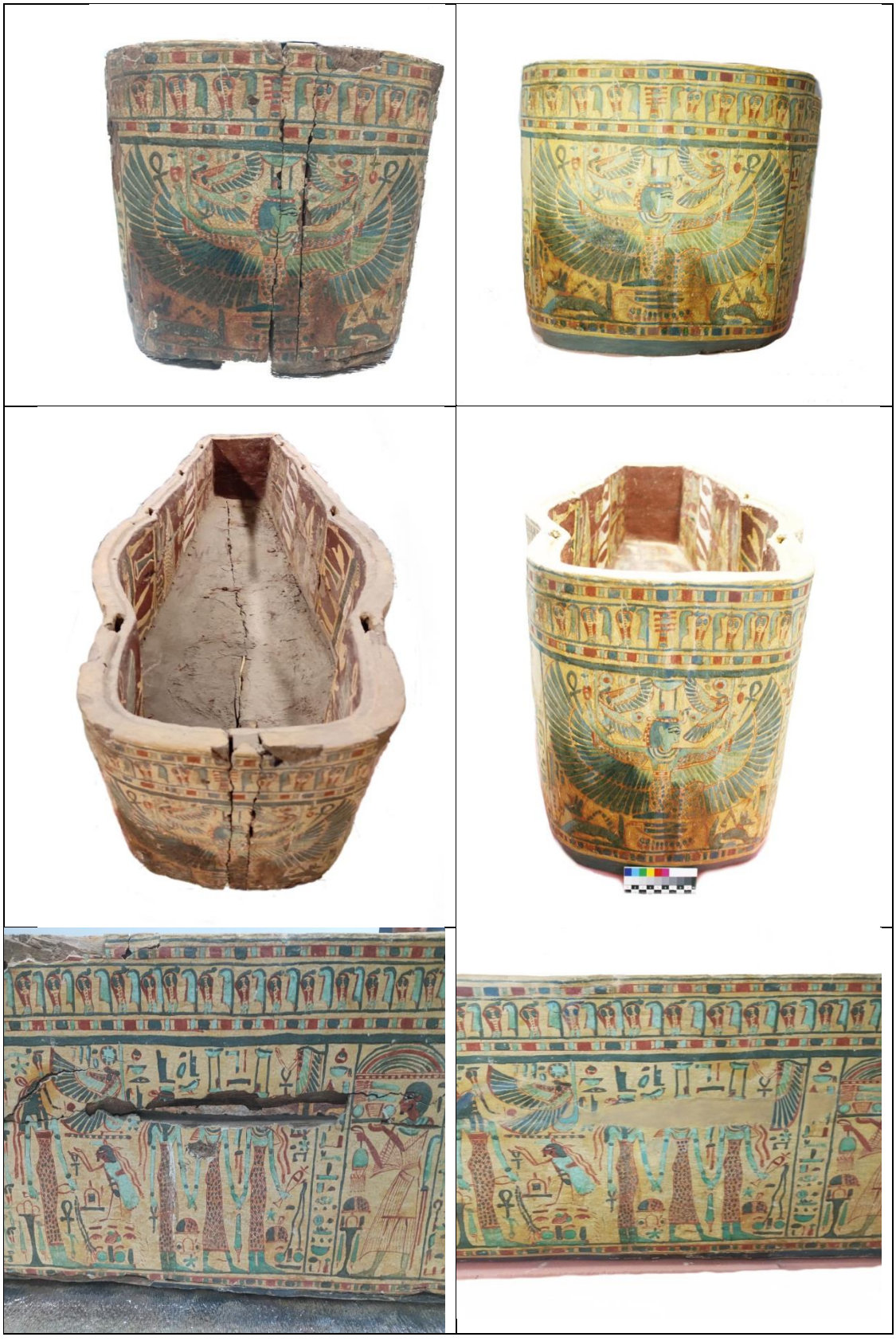
[٤٠]سلامة،رجب"دراسة تجريبية لتقوية الرسوم الجنائزية الملونة المنفذة علي الأخشاب الأثرية المغطاة بأرضية من الجسو خلال العصرالمتأخر تطبيقًاعلي أحد النماذج المختارة"رسالة ماجستير،قسم ترميم،كلية الآثار،جامعة الفيوم،٢٠٢١،ص١٦٧.

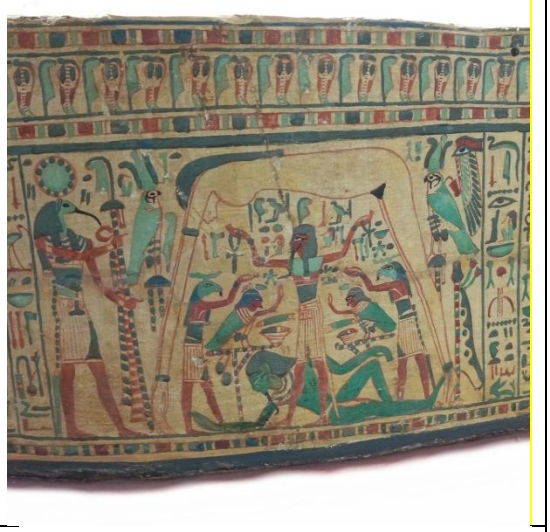
تقوية الآثار الخشبية الملونة[٤١],[٤٢] وتم تطبيق المادة باستخدام فرشاة ناعمة مع مراعاة أن تكون ضربات الفرشاه في إتجاة واحد ويترك التابوت للجفاف في جو الغرفة[٤٣].

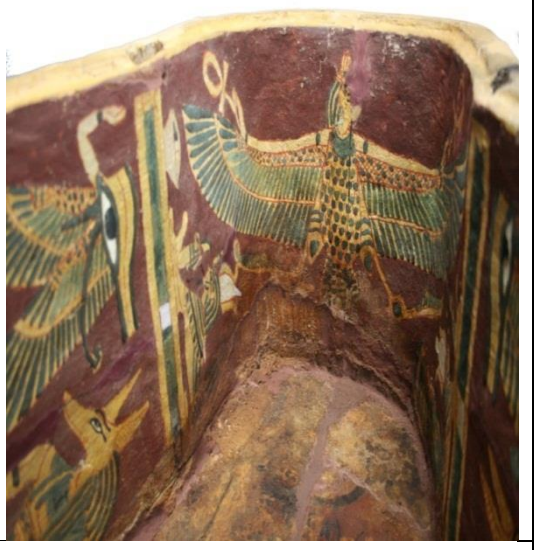
[41]Rowe, S., Siddall, R., & Stacey, R. (2010). Roman Egyptian gilded cartonnage: technical study and conservation of a mummy mask from Hawara. In Decorated surfaces on ancient Egyptian objects: technology, deterioration and conservation. Proceedings of a conference held in Cambridge, UK on 7–8 September 2007 , p117.

[42]Fulcher, K,. Survey on material used to fill wooden objects during conservation. Journal of Open Archaeology Data, 2014, p2.

[43]Abdelraheem Ahmad, Abdelrahman Elserogy, Zeidoun Al-Muheisen, François Villeneuve, Ahmad El-Oqlah., THE CONSERVATION OF A Wooden Nabataean Coffin Box From Jordan - Application Of Non-Destructive Ultrasonic Technique. "Wood Research journal" , Vol. 63 (1):, 2018,p1-14.







صورة رقم (٣٠) توضح التابوت الخشبي قبل الترميم علي الجانب الأيسر وبعد الترميم علي الجانب الأيمن

٥ـ العرض المتحفى والظروف الملائمة

تم عرض التابوت الخشبي ووضعة داخل فترينة العرض التي أظهرت أهمية المقتني بالإضافة إلى حماية من التلف السريع مع مراعاة التحكم في الظروف البيئية المحيطة بالتابوت الخشبي لتلافى تعرضه لأي تلف مستقبلي وذلك حسب المعايير الدولية وتتمثل في درجة الحرارة التي تتراوح ما بين ١٨-٢٢ ورطوبة نسبية ما بين ٤٥-٥٥ ومعدل إضاءة ٥٠لوكس تقريبًا مع استخدام إضاءة خالية من الأشعة البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.

٦ـ الخاتمة

أوضحت تلك الدراسة أن التابوت الخشبي قد تعرض لعوامل تلف مختلفة أثرت بالسلب علي التابوت الخشبي وتبين ذلك من خلال الفحوص والتحاليل التي أُجريت للتابوت وقد أوضحت نتائج الفحص بالميكروسكوب الضوئى أن التابوت الخشبي صنع من خشب (الجميز) ،وباستخدام الميكروسكوب الديجيتال أظهر أن التابوت (متتعدد الطبقات) ويتكون من طبقة تحضيرأولية من (الطفلة) والطبقة الثانية من (الجير) ويعلوهم طبقة الألوان، كما أوضحت نتائج الميكروسكوب الماسح المزود بوحدة (EDX) أن طبقة التحضير الأولية تتكون من (معادن الطفلة) والطبقة الطباشيرية البيضاء من (كربونات الكالسيوم), وتم التعرف علي طبيعة المادة الملونة الصفراء من (المغرة الصفراء مع الاوربمنت) والمادة الملونة السوداء من (اسود العاج) والمادة الملونة الحمراء من (الهيماتيت) والمادة الملونة الزرقاء عبارة عن (الازرق المصرى) بالإضافة إلي اللون الأبيض يتكون من (كربونات الكالسيوم) كما تبين أن المادة الملونة الخضراء هي (الأخضرالمصرى) كما تبين بالفحص ب(FTIR) أن المادة الرابطة التي إستخدمها المصري القديم من (الغراء الحيواني).

وتبعت تلك الفحوص إجراء عمليات العلاج اللازمة للتابوت الخشبي في البداية تم تثبيت طبقات التحضير والألوان نظرًا لحالة التابوت التي لم تكن تسمح بالخوض في اعمال الترميم تبع ذلك تجميع قاعدة التابوت مع الجوانب،وقد تم تنظيف التابوت من الداخل والخارج (ميكانيكيا وكميائيا) وتعقيم التابوت من التلف البيولوجى

باستخدام (النانو فضة) ،وتم استخدم خشب (البالسا) في استكمال الأجزاء المفقودة من الحامل الخشبي مع ملء الفواصل والشقوق باستخدام مادة (الفوم بولسترين) ومادة (الميكروبالون) مع ملء الثقوب الحشرية بشمع عسل النحل تبع ذلك استكمال طبقة التحضير بخليط من كربونات الكالسيوم مضافا إليه نسبة من نانو كربونات كالسيوم مع مادة رابطة ومبيد فطري،كما تم استكمال الألوان المفقودة باستخدام ألوان (الاكريليك) ،وتم عزل التابوت من الداخل والخارج باستخدام مادة (كلوسيل G) وأخيرًا عرض التابوت في ظروف مناسبة في فترينة العرض للحفاظ عليه.

قائمة المراجع

١) السروجى، عبدالرحمن والبشايرة"تأريخ وتحليل وصيانة ثلاث نماذج لمراكب خشبية فرعونية من متحف السويس"،مجلة كلية الآثار،جامعة جنوب الوادي،٢٠١٥،ص٣٩٧.

٢) السروجى، عبدالرحمن"دراسة علمية تحليلية فى فحص وعلاج وصيانة التوابيت الخشبية الملونة تطبيقًا علي تابوت من طيبة"(دولة حديثة- مصر الفرعونية)، متحف السويس، مجلة كلية، الآثار،جامعة القاهرة، ٢٠١٥،ص٢٢٧.

٣) بدر، نورمحمدعبدالحميد "تقييم تأثير بعض مواد التقوية علي الطبقات اللونية المختلفة للتوابيت الخشبية مركبة الطبقات مع التطبيق العملى علي أحد النماذج المختارة"رسالة دكتوراه، كليةالآثار، جامعة القاهرة،٢٠١٨، ص ٢٨،ص١٨٥.

٤) جمعة، عبدالمنعم محمدعبدالمنعم محمد"دراسة تجريبية لعلاج وصيانة الاثار الخشبية المغطاة بطبقة من الراتنج الاسود تطبيقا على احد النماذج المختارة"رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة الفيوم، ٢٠١٩,ص٢٠٩.

٥) سلامة، رجب محمد رجب"دراسة تجريبية لتقوية الرسوم الجنائزية الملونة المنفذة على الاخشاب الاثرية المغطاة بارضية من الجسو خلال العصر المتاخر تطبيقا على احد النماذج المختارة" رسالة ماجستير، قسم ترميم،كلية الآثار،جامعة الفيوم،٢٠٢١ ،ص١٦٧.

٦) عبدالهادى، محمد"دراسات علمية فى ترميم وصيانة الاثار الغير عضوية "مكتبة زهراء الشرق،١٩٩٧، ص٨.

٧) -عطية، مصطفى محى"المنهج العلمى لدراسة تكنولوجيا وترميم وصيانة اللوحات الزيتية"كلية الآثار، جامعة القاهرة،٢٠٠٢، ص٦٥.

٨) فوزي، مراد محمد عبدالسلام"دراسة مقارنة لتاثير مواد التنظيف على التركيب الكيميائي والخواص الميكانيكية للاخشاب التالفة مع عمل تطبيقات علمية فى العلاج والصيانة على أحد النماذج المختارة " رسالة دكتوراه، كلية الآثار، جامعة القاهرة ،٢٠١٦، ص١٩٦.

٩) لوكاس، الفريد"المواد والصناعات عند قدماء المصريين"، مكتبة مدبولى، القاهرة، الطبعة الاولى،١٩٩١، ص ٧١٤.

١٠)نبيل، ايمان محمد"دراسة تقنية وعلاج وصيانة العصي الخشبية المزخرفة تطبيقا على نموذجين للملك توت عنخ آمون، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة الفيوم،٢٠١٥، ص52.

١١)نظير،وليم"الثروة النباتية عند قدماء المصريين"الهيئة المصرية العامة للتأليف وللنشر،١٩٧٠، ص١٥٤.

12) Abdelraheem Ahmad, *Abdelrahman Elserogy*, Zeidoun Al-Muheisen, François Villeneuve, Ahmad El-Oqlah., THE CONSERVATION OF A Wooden Nabataean Coffin Box From Jordan - Application Of Non-Destructive Ultrasonic Technique._"Wood Research journal" , Vol. 63 (1): 2018,.p1-14.

13) Abdrabou, A., Abdallah, M. And Abd el kader, M., Analytical study an conservation processes of a painted wooden graeco-roman coffin. International journal of conservation science, 6(4, 2015, P3.

14) Afifi, Hala ,m.,Mostafa Ahmed,a, Analytical Study of Ground Painting Layers and Conservation Processes of an Egyptian Painted Coffin.Journal of Life Sciences 5, 2011, p663.

15) Albrecht, M., Daugherty, M., Oudheusden, S.v., d'Hont, L., Seymour, K., Rief, M.,Marchant, R., Uffelman, E.,. Unraveling the History of Two Fifteenth-Century Spanish Panels, in: Nevin, A., Doherty, T. (Eds.), The Noninvasive Analysis of Painted Surfaces Scientific Impact and Conservation Practice, Smithsonian Institution, 2016, p 47.

16) Ali, M.F., Analysis of painting layer in the Anthropoidal wooden coffins., Egypt Journal.Chem. Vol. 12, 2002, pp 65-72.
17) Ashley – Smith. J. «Cleaning Science for Conservation» Vol. 2 at Conservation Science teaching Series, London, 1992.
18) Casaletto,M,Ingo,G,Chemical Cleaning of Encrustation on Archaeological Ceramic Artifacts Found in Different Italian Sites :, Applied Physics 2008,p38.
19) -Claudia Crestini., Nesrin M.N. El Hadidi., Giuseppe Palleschi., Characterisation of archaeological wood: A case study on the deterioration of a coffin. , Microchemical journal, 2009,p153.
20) -Crivellaro, A., & Schweingruber, F. H,. *Atlas of wood, bark and pith anatomy of Eastern Mediterranean trees and shrubs: with a special focus on Cyprus*. Springer Science & Business Media, 2013, pp412-413.
21) -El-Goresy, A., Ancient pigments in wall paintings of Egyptian Tombs and Temples, Vienna,1986.
22) -Firas Alawneh, *Abdelrahman Elserogy, Eyad Almasri, USING* Interdisciplinary Studies and Analyses in The Conservation of Greco-Romancartonnage. "Conservation science in cultural heritage journal" Vol. 18,2019, pp: 219-238.
23) -Firas Alawneh, Abdelrahman Elserogy, Rita Sulaiman AL Dawood (2019). Study The Conservation of the Byzantine Icon from Georgios Church, Jordan. Valahia University Press Târgovişte Section d'Archéologie et d'Histoire, Vol. Tome XX, 2018, pp. 53-69.
24) -Fulcher, K, An investigation of the use of cellulose-based materials to gap-fill Wooden Objects, Studies in Conservation, .2017, 62(4).
25) -Fulcher, K., Survey on material used to fill wooden objects during conservation. Journal of Open Archaeology Data, 2014, p2.
26) -Ho,B.T.,Roberts,T. K.,& Lucas, S, An overview on biodegradation of polystyrene and modified polystyrene: the microbial approach Critical reviews in biotechnology, 38(2), (2018), p308.
27) -Killen, G., Ancient Egyptian Furniture, oxbow Books. 2017, p 7.
28) -Lee, L., and Quirke, S., Painting Materials, In Ancient Egyptian Materials and Technology, Cambridge University Press, The United Kingdom, 2000,pp115.
29) -Lokma, N., Emergency stabilisation and removal of the termite-damaged coffins found in Tomb KV-63, Valley of the Kings, Luxor, in: Dawson, J., Rozeik, C., Wright, M.M. (Eds.), Decorated Surfaces on Ancient Egyptian Objects: Technology, Deterioration and Conservation, Archetype Publications, 2010,p. 162.
30) -Marey, Hussein Mahmoud and Ayman El-Midany, Application of $CaCO_3$-Nano particles For Consolidation of Damaged Coptic Plasters in Egypt, European Journal of Science and Theology. , 2013,p195-196.
31) -Moussa, A. M . A., Kantiranis, N., Voudouris, K.S., Stratis, J. A., Ali, M. F and Christaras,V., The Impact of Soluble Salts on the Detrioration of Pharaonic and Coptic Wall Paintings at Qurna ,Egypt, Archaeometry 51, 2, 2009, pp. 292- 308.
32) -Nakhla, S., Paris, M., Galli, P& EL- Said, E. H. A., Ancient Egyptian Painting: Aspects and causes of Deterioration. Inf. Bresciani, the North Saqqara Archaeological Site, Hand book for the Environmental Risk, Pisa, ETS, 2003,pp140-172.
33) -Newman, R., Serpico, M.,. Adhesives and Binders in: Nicholson, P., Show, I. (Eds.),Ancient egyptian materials and technology, Cambridge University Press, 2000,p 475-490.

34) -Roundhill, L.S, Conservation treatment considerations for and Egyptian polychrome wood coffin. American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 11, 2004, p98.
35) -Rowe, S., Siddall, R., & Stacey, R. (2010). Roman Egyptian gilded cartonnage: technical study and conservation of a mummy mask from Hawara. In Decorated surfaces on ancient Egyptian objects: technology, deterioration and conservation. Proceedings of a conference held in Cambridge, UK on 7–8 September 2007 , p117.
36) -Sahar al Khasawneh, Abdelrahman Elserogy,Conservation and restoration of Church Icon From Baptism Museum,Jordan, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 19, No 1, (2019), pp. 89.
37) -Storemyr, P., Bloxam, E. & Heldal, T.,Risk Assessment and Monitoring of Ancient Egyptian Quarry Landscapes, QuarryScapes report, Geological Survey of Norway, Trondheim, 2007,p5.
38) -Timar, M. C., Campean, M., & Tuduce-Trãistaru, A. A,Compatibility indicators in developing consolidation materials with nanoparticle insertions for old wooden objects. International Journal of Conservation Science,(2010).1(4), 219.
39) -Unger, A., Schniewind, A.P. & Unger, W., "Conservationof Wood Artifacts", Springer – Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 2001, . p. 554.
40) -Wong,W,Y,Yuen, W,C,Leung,Y,Lam,L,H.: Selected Application of Nanotechnology In Textiles :The Hong Kong Polytechnic University, 2006 p4.