INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY
STUDIES IN HERITAGE RESEARCH

(P. ISSN: 2785-9614)
(O. ISSN: 2785-9622)

VOLUME 6, ISSUE 1, 2023, 70– 99.

https://ijmshr.journals.ekb.eg/
ijmshr.submissions@gmail.com

ترميم وصيانة إحدى العربات الملكيه للملك فؤاد الأول (العربه امينبوس)

إيمان نبيل،[١]* محمد حسام،[٢] محمد بسيونى[٣]

[١]مدرس ترميم المواد العضوية – كلية الآثار – جامعة عين شمس، مصر

[٢]مدير ترميم متحف المركبات الملكية، مصر

[٣]أخصائى ترميم بمتحف المركبات الملكية، مصر

ABSTRACT:

The royal chariots are a unique model of antiquities in terms of industrial technique, as they contain a mixture of organic and inorganic materials (leather - wood – metal (The research deals with the study of techniques , restoration And conservation of one of the royal chariots (the chariot Aminbus in the era of King Fouad) by studying the techniques of making royal chariots during the Aleulwia family is from the reality of the catalogue of each cart, which was designed by the producing company. The vehicle, which is the subject of the study, was intended for transporting senior officials, guard officers, chamasherjeh, and excursions into the desert. The research is concerned with the visual and microscopic examination of the components of the vehicle to determine the condition of the vehicle and to study the deterioration aspects in order to enable restoration work. Which included wood restoration work in all its different stages, mechanical and chemical cleaning, completion and filling of cracks, then consolidation and covering. Leather restoration, starting from cleaning, consolidation and completion. Moving on to metal restoration work in its various stages, mechanical and chemical cleaning and covering. The royal emblem adorns the chariot and is the distinctive sign of the royal chariots during the Aleulwia family. And microscopic examination of the colours that make up the royal emblem, examining and studying the deterioration aspects to the colour layer, and carrying out the appropriate restoration work such as cleaning, consolidation and covering.

ملخص:

تعد العربات الملكيه نموذج فريد من الآثار من حيث تقنيات الصناعه حيث يدخل فى تكوينها مزيج من المواد العضويه والغير عضويه (جلود –خشب – معادن). يتناول البحث دراسة تقنّيات الصناعة وطرق الترمّيم والصيانة لإحدى العربات الملكيه (العربه أمينبوس عصر الملك فؤاد الأول) من خلال دراسة تقنّيات صناعه العربات الملكيه خلال الفتره العلويه من واقع الكتالوج الخاص بكل عربه والذى صممته الشركه المنتجه. العربه موضوع الدراسة خصصت لنقل كبار الموظفين وضباط الحرس والشماشرجية والرحلات داخل الصحراء. يهتم البحث بأعمال الفحص البصرى والميكروسكوبى لمكونات العربه للوقوف على الحاله الراهنه ودراسة مظاهر التلف حتى يتثنى القيام بأعمال الترميم، والتى شملت أعمال ترميم الخشب بكل مراحله المختلفه (تنظيف ميكانيكى وكيميائى ، إستكمال تدعيمى ، تقويه وعزل). ترميم الجلد بدءاً من أعمال التنظيف والتقويه والإستكمال التدعيمى ثم التطريه النهائيه. إنتقالاً إلى أعمال ترميم المعادن بمراحله المختلفه (تنظيف ميكانيكى وكيميائى وعزل). الدراسة الفنيه والأثريه للشعار الملكى الذى يزين العربه ويعد السمة المميزة للعربات الملكيه خلال الأسرة العلويه، والفحص الميكروسكوبى للألوان المكونه له مع فحص مظاهر التلف بالطبقة اللونيه ودراستها والقيام بأعمال الترميم المناسبة من (تنظيف وتقوية وعزل).

KEYWORDS

Royal chariots - wood - metal - leather - royal emblem

كلمات دلالية (مفتاحية)

العربات الملكيه – الخشب – المعادن – الجلود – الشعار الملكى

* *CORRESPONDING AUTHOR*: eman.nabil@arch.asu.edu.eg

DOI: 10.21608/ijmshr.2023.315545

مقدمـــــــــه:

العربات الملكيه نموذج فريد من الآثار المركبه فى تقنيات الصناعه. يدخل فى تركيبها العديد من المواد سواء العضويه أو الغير عضويه والتى تمثل فى حد ذاتها إحدى مسببات التلف حيث تؤثر المكونات الغير عضويه ببدن العربه على المكونات العضويه وتتسبب فى العديد من مظاهر التلف،[١] وقد ظهر استعمال العربات ذات العجلات في مصر في وقت مبكر جدا قبل الميلاد بأكثر من قرن والدليل على ذلك عربة توت عنخ آمون وعربات رمسيس الثاني وأحمس ونفرتاري الحربيه، كما أن أقدم دليل لإستخدام المصرى القديم العربة الخشبيه في الواقع دليل نصَي وجد في نقش السيرة الذاتيه لأحمس حيث كتب (اتباع عربة جلالة الملك).[٢] وكانت العربات ذات العجلتين أكثر انتشاراً من ذوات الأربع وأكثر خفة فى الحركة لذلك استخدمت فى الإنتقالات والرحلات بينما ذات الأربع عجلات المغطاة بالجلد والقماش كانت تستخدم فى نقل الناس والبضائع. وكان لبعض هذه العربات سقف خشبى غاية فى الإتقان وكانت تسمى car او chariot.[٣] وفي العصور الوسطى صُنعت اول مركبة كبيرة في انجلترا عام ١٥٥٥م للنبيل الانجليزي روتلاند بواسطة والترريبون، والذي صنع ايضاً مركبة اخرى عام ١٥٥٦م للملكه مارى، وفي عام ١٥٦٤م صنع اخرى للملكه اليزابيث. والعربات عادةً تكون معلقه فوق صفائح سميكه من الحديد (سوست) والتي قد تكون بيضاوية الشكل كما هو الحال فى العربات التى انتشرت في القرن ال ١٩م، او مربوطه برباط طويل وضخم مصنوع من الجلد.[٤] وعربات الركاب العامه لا يطلق عليها عربة كاردج carriage، ولكن يطلق عليها مركبة سفر، حافله، وايضا سياره عمومية كبيره. وأول ظهور للمركبات الفخمه فى مصر قبل عهد محمد على وكانت أول مركبه من المركبات الفخمه عرفتها مصر الحديثة مركبة إبراهيم بك أحد أمراء المماليك أما الثانية فهى مركبة نابليون أثناء حملته على مصر والثالثة هى مركبة محمد على التى أهدتها له الحكومة الفرنسيه عام ١٨٢٤م مصحوبة بخطاب شاتوبريان وزير خارجية فرنسا أعرب فيه عن إعتزازه بالفترة التى امضاها بالقاهرة.

وكان ظهور العربات الفخمة التى تجرها الخيول أمر مدهش ومثير للفضول وقد كتب الرحال جوزيف ديستورميل أن جميع المارة يقفون للتعبير عن إعجابهم الصامت بعربة الباشا التى بدت لهم أكثر إعجابا من الأهرامات ولم يكن فى مصر من المركبات الفخمه آن ذاك إلا العدد اليسير يستعملة الوالى وأفرد أسرته وكبار الموظفين والقناصل وكبار التجار الأوربيين،[٥] وقد بلغ العدد ثلاثين مركبه فى القاهرة وكان كبار التجار والأثرياء يستعملون العربه الحنطور فى تنقلاتهم وهى عربة صغيرة ذات عجلتين أما عربات

[1]Nabil, E., Mahmoud, N., and Abdelaal, Sh., "Technical and Analytical Study of One of Tutankhamen's Inlaid Walking Sticks", *Journal of Ancient Egyptian Interconnections*, vol. 24 (December 2019) pp. 67–77.
[2] Heathcote, H. L., "Wheels, Ancient and Modern and their Manufacture", *Journal of the Royal Society of Arts* Vol. 59, No. 3046 (1911), pp. 515-535.
[3]Anthony D.W., et al., *Vinogradovite Birth of the Chariot Archaeology*, Vol. 48, No. 2, (1995), pp. 36-41.
[4]Nabil, E., "The Development of the Wooden Chariots Industry in Egypt throughout History", *International Journal of Advanced Studies in World Archaeology*, vol. 5, Issue 2, (2022), pp. 27–48.
[5]Ellen Seidell. "The Care and Preservation of Horse-Drawn Vehicles", *Benson Ford Research Center*. https://www.culturalheritage.org/about-conservation/find-a-conservator

الأثرياء فيتم تجميلها وربطها بالخيول ذات سلالة منتقاه وكانوا يزودونها بمصابيح الأستيلين ويزخرفونها بأجود أنواع الطلاء وقد تمسك بعض الأمراء وأصحاب الثراء بالعربه الحنطور وأصبحت فى فخامتها عنوانا لمكانة صاحبها وميدانا للتبارى فى إبراز الأبهة.[١] وقد استورد محمد على باشا عدد وفر من العربات من فرنسا لنقل المواد اللازمة لإنشاء المصانع والمبانى ورفع أتربة الأكمام الحافلة بمدينة القاهرة وقد شاع استعمال هذه العربات حتى صارت وسيلة النقل الوحيده فى الورش والمعامل ونتيجة للإقبال عليها قام بعض المصريين بصناعة عربات عديده لنقل البضائع والحاصلات كما اتخذها آخرون وسيلة للسفر والانتقال من مكان لآخر ولكن فى حدود ضيقه ونتيجة[٢] لإنتشار إستعمال العربات فقد مهدت حكومة محمد على الطريق البرى بين القاهرة والسويس عام ١٨٣١م وجعلته صالح لمرور المركبات حيث أصبح السياح والمسافرون ينقلون بواسطة مركبات كبيره كان منها مركبات ذات عجلتين يجرها أربعة بغال ومن ست إلى تسع ركاب.[٣] كما اهتم الخديوى إسماعيل بالعربات الملكيه وكان أول من فكر فى بناء مبنى خاص بالمركبات الخديويه والخيول وأطلق عليها مصلحة الركائب الملكيه، وكانت إدارة الأسطبلات الملكيه تحتوى على مجموعة نادرة ومتنوعة من العربات التى كانت تصل إلى مصر من الدول الأوربية فى شكل هدايا أو تصل عن طريق الإستيراد ومع ذلك لم يكن أسلوب الاستيراد المصدر الرئيسي لجلب العربات إلى مصر فقد كان هناك مصدر آخر وهو اللجان المتخصصة التى تقوم بعمل جولات بالمرور على ورش ومشاهير التجار المصريين وانتقاء العربات ذات المواصفات المحددة وتقوم بتحديد الهيكل وتنجيد الفرش وتدهن بالطلاء اللازم ثم توضع عليها التيجان الملكيه البارزة وتصبح بعد ذلك معدة للاستعمال.[٤] وفى عهد السلطان فؤاد أمر بإعادة تنظيم الركائب الملكيه وزودها بأحدث الفخمة والخيول العربية كما أمر أن يتولى أمر إصلاح العربات وتجديدها والإشراف عليها بعض العمال المصريين بعد أن كان هذا العمل يحتكره الأجانب وقد أدخل بعض التحسينات وتوفير أقصى وسائل الراحة والأمان فقد تم تزويد أركان جسم العربة بسوست حديديه تتصل بها حوامل التعليق مما يساعد على امتصاص الصدمات وتقليل تأرجح العربه وفى عام ١٨٠٤م تم استحداث يايات بيضاوية تحمل جسم العربة مما يؤدى إلى الإستغناء عن العمود الخشبي الثقيل أو العمود الحديدى الذى يربط بين العجلات الأمامية والخلفية أسفل جسم العربة ذات الأربع عجلات والذى كان متبعاً فى ذلك الوقت،[٥] كما كما ظهر تطور آخر فى هذا الوقت حيث استخدم المطاط وأصبح من أهم العناصر فى بناء العربات

[1]Bessone, S., *The National Coach Mussum Lisbon*, (Instituto Português de Museus, 1993) pp. 35 -107.
[2]Littauer, M. A., et al., "Crowe Earliest Known Three-Dimensional Evidence for Spoked Wheels", *American Journal of Archaeology*, vol. 90, No. 4, (1986), pp. 395-398.
[3]Thomas,G. Kypros F. Cesare ,R and Nenad, Z. The evolution of the double-horse chariots from the bronze age to the Hellenistic times. FME Transactions (2016) 44, 229-236
[4]Bryant S.J. The Hind Quarter: Animal News You Can Use: Draft Animal Power. Journal of Agricultural & Food Information, (2010).Vol. 11 pp. 360-366,
[5]Fuller R.J., Aye L. Human and animal power – The forgotten renewables Renewable Energy ,(2012).Vol. 48 48 pp. 326–332,

وقلل من صوت اهتزاز الخشب والزجاج والحديد وفى حوالى عام ١٨٨٢م تم إدخال المطاط حول إطار العجلات وكان بمثابة نقله كبيره فى الصناعة حيث سهل عملية الحركة والإحتكاك وفى عام ١٨٩٠م بدأ استعمال الإطارات المملوءة بالهواء فى عجلات العربات وانتشار الإطارات الهوائية فى العربات العامة والخاصة كما حدث تطوير عرف بأسم المحور ذو الوسادة المطاطية وذلك بإدخال جوانات دائرية بين محور العجلة وصرتها وبذلك تم عزل جسم العربة عن وعورة الطريق،[١]كما تمكن صناع العربات فى فرنسا من استخدام وسادات من المطاط بين محور العجل واليايات وبذلك اكتسبت وسائل النقل التى تجرها الخيول عن طريق التحسينات المتتالية أكبر سرعه مع راحه أكثر ولم يقتصر التطور على ذلك بل شمل التطور الخارجى فى بدن العربة والإتقان فى الزخارف وتنافس الفنانون فى زخرفة العربات من الداخل والخارج فمن الخارج يرسم عليها لوحات فنية ذات ألوان جذابه ويضع عليها الشعار الملكى والحليات المذهبة والمجسمة أما من الداخل فكانت تكسى بالأقمشة الفاخرة ويستعمل الستائر من الحرير كما استعملت القطيفة فى تنجيد المقاعد وغطى السجاد أرضية العربه كما امتدت أيد الفنان لتزخرف وتزين كل جزء من العربة مثل الفوانيس والمقابض وحتى عجلات العربة كانت تزين بالمستريك الملون.[٢]

وأصبحت العربات الملكيه فى عهد الأسرة العلويه ضروريه لتلبية الأنشطة التى يقوم بها أفراد الأسرة العلوية وكان لظهور العربات الفخمة التى تجرها الخيول أمر مدهشاً ومثيراً للفضول بين العامة ويمكن تصنيف العربات حسب التكوين إلى عربات مقفولة ذات سقف ثابت وجوانب مكونة من باكيات بها نوافذ كما هو الحال فى العربة المشاره وهناك عربات مكشوفة أو تصنف العربات طبقاً للغرض التى تستعمل من أجله كما تصنف العربة طبقاً للأهمية فى الإستخدام فعربات المناسبات تختلف عن العربات التى تستخدم فى الأغراض اليومية كما أن العربات عالية الزخارف تختلف عن غيرها.[٣]

العربة موضوع الدراسة يرجع تاريخها إلى عهد الملك فؤاد الأول وهو ابن الخديوى إسماعيل ضمن مقتنيات متحف الركائب الملكيه الذى يعد أقدم المتاحف التاريخية المتواجدة على مستوى العالم كما يعد من المتاحف النادره من حيث طبيعة المقتنيات الأثرية التى تعرض به. يقع المتحف بأحد أشهر شوارع القاهرة (شارع ٢٦ يوليو) بجوار واحد من أروع المساجد الآثرية (مسجد السلطان أبو العلا). يرجع تاريخه إلى عهد الخديوى إسماعيل سنة ١٨٦٣ :١٨٧٩م، وكان يعرف بأسم مصلحة الركائب الملكيه. وتحول أخيرًا إلى أسم متحف الركائب الملكيه بعد إنتهاء عصر الملكيه.[٤] تولى الخديوى إسماعيل عرش مصر عام ١٨٦٣ م وشهدت البلاد فى عصره نهضة علمية وصناعية وقضائية كبيرة، وقد إشتركت العربة فى الإحتفال الذى اقيم بمناسبة توليته للعرش. وقد كانت معظم العربات المستخدمة فى الأسرة العلويه كانت

[1]Anthony D.W. Vinogradov Birth of the Chariot Archaeology . (1995)Vol. 48, No. 2, pp. 36-41,.
[2]Eman, N., "The Development of the Wooden Chariots Industry in Egypt throughout History", International Journal of Advanced Studies in World Archaeology, vol. 5, Issue 2, (2022), pp. 27–48.
[3]De Leon, E., *Egypt under its khedives*, (London, 1882), p. 67.
[4] Professor E. P. Challenges of conservation: working objects", Science Museum Group Journal Vol 6 Issue 6 (2016).

فرنسية الصنع، إما مشتراه أو مهداه،[1] وكان يطلق عليها نفس الأسم الذى أطلق عليها فى فرنسا كما هو الحال فى العربة موضع الدراسة الذى أطلق عليها أمينبوس نسبة إلى الأسم الفرنسى لها. توضح صورة ١ صورة العربة بكتالوج الشركه المصنعة لعرضها على الملك قبل شرائها وإدخال بعض التعديلات التى تتناسب مع العادات والتقاليد المصريه .

صورة ١: العربة أمينبوس، صورة من الكتالوج الخاص بالشركة المصنعة لعرضها على الملك فؤاد الأول تحمل الإسم الفرنسى والسائق يرتدى الزى الفرنسى بالقبعة (© المؤلفون)

[1]Lane, E. W., *The Manners and Customs of the Modern Egyptians*, (1999), p. 50.

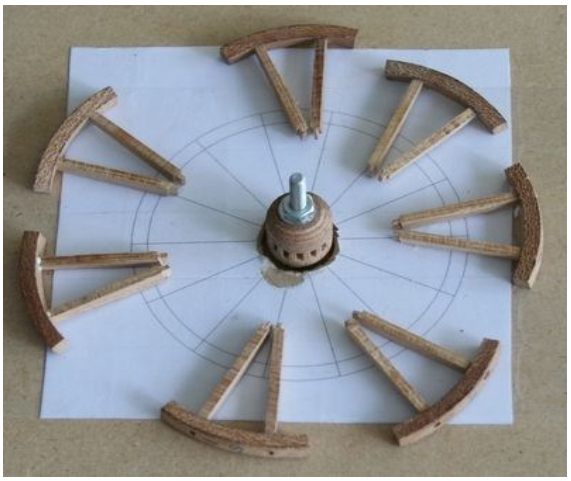
١. الوصف الأثرى

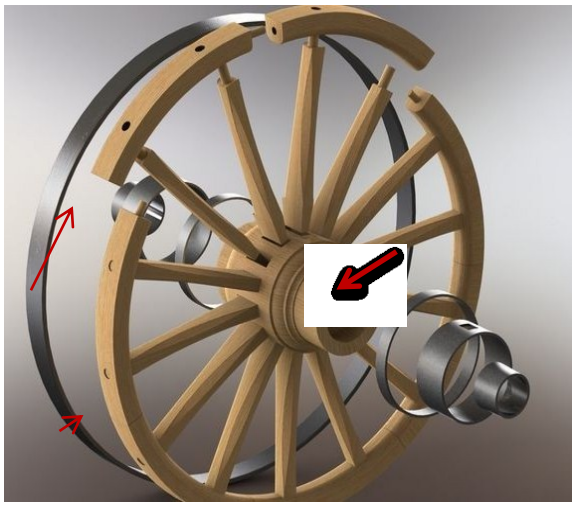
العربة موضوع الدراسة التي تحمل رقم شاسية (٦٨) والرقم الأثر٢/١٨٠، يبلغ طولها ٣.٢٣ متر والعرض ١.٦٠ متر والارتفاع ٢.٠٩ متر. مادة الأثر (خشب ومعادن وجلود ونسيج وزجاج)، فرنسية الصنع تسمى العربة أمينبوس نسبة إلى الإسم الفرنسى لها عبارة عن بدن خشبي يرتكز على اربع عجلات اثنان من الخلف اكبر في الحجم من الاثنتان الاماميتان يحملان العربة. كل عجلة تحتوى على سرة معدنية من النحاس مع اتصال العجلة من الخلف الي الامام بأكس يتصل من الامام بمحور العجلة المسؤل عن حركة العربة فوق المحور كرسى السائق من الخشب عليه وساده من الجلد تتسع لفردين وله سلم من الحديد ومثبت فوق صندوق كبير لحفظ أدوات النظافه وعلي جانبى الكرسى فانوسين من المعدن. البدن عبارة عن صندوق خشبى اسود مزين بإطار ملون من المستريك الأحمر وباب العربة يفتح من الخلف ذات أحد عشر نافذة زجاجيه ولها مقعدان بطول العربة تتسع لثمانية أفراد من القطن والمقاعد والمساند مكسيه بالجلد يحاط بالعربة من أعلى إطار من المعدن صورة ٢.

صورة ٢: العربة أمينبوس داخل المخزن قبل البدأ فى أعمال الترميم (© المؤلفون)

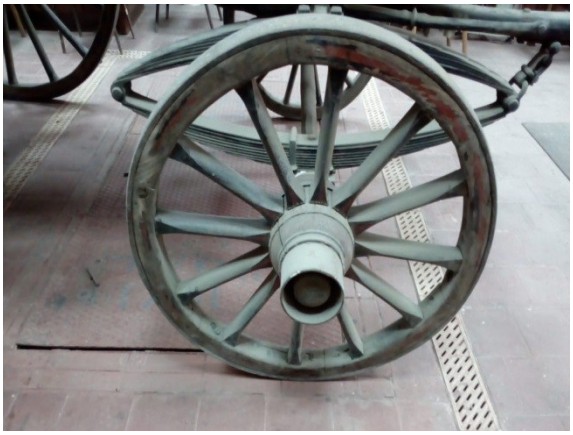
٢. الوصف التشريحى للعربة

من الضرورى دراسة تقنيات صناعة العربة قبل القيام بأعمال الترميم حتى يتثنى اتباع الإسلوب العلمى أثناء أعمال الترميم والتجميع للعربة. تم دراسة طرق تجميع العجلات بالعربة وإتصال أجزائها مع بعضها البعض بإعتبارها الجزء الرئيسى الذى ترتكز عليه أجزاء العربة والذى يعانى من العديد من مظاهر التلف والإنفصالات بين الأجزاء المكونة له لذلك تم دراسة أجزاء العجلة وطرق تجميعها والوصلات والتعاشيق المستخدمة فى بدن العربة. وتتكون العجلات من محور العجلة (قلب العجلة) وهى عبارة عن إسطوانة من الخشب مفرغة من الجوانب ليتصل بها البرانق ثم يثبت الإطار الداخلى للعجلة الذى يحيط بالسيقان الخشبية والذى عادةً ما يتكون من مجموعة منفصلة من الإطارات الخشبية متصلة مع بعضها البعض حتى يكتمل استدارة العجلة يحيط به الإطار الخارجى للعجلة من المعدن يليه إطار مطاطى (كاوتش) الذى يسهل حركة العجلة ويربط العجلتان محور يسمى الأكس أو الدنجل، وهو من الخشب ذو مقطع دائرى ويساوى طول العريش ووظيفته حمل العربة والجر،[1] وللعربة موضوع الدراسة زوجين من العريش ليتحمل هيكل العربة المصمم على هيئة صندوق من الخشب به فتحات ذات نوافذ زجاجية كما هو موضح بالصورة ٣.





[1]Hoffmeier., J.K., "Observations on the Evolving Chariot Wheel in the 18th Dynasty", *Journal of the American Research Center in Egypt*, vol. 13, (1976), pp. 43-45



صورة ٣: التركيب التشريحى للعجلة وطرق التجميع بين محور العجلة والبرانق والإطار الداخلى والخارجى للعجلة (© المؤلفون)

٣. الفحص البصرى

الفحص البصرى هو الأداة الأولى لكشف مظاهر التلف ومن خلال الفحص البصرى تبين أن العربة تعانى من العديد من مظاهر التلف ويرجع ذلك لتعدد المواد التى تدخل فى تركيب العربة سواء مواد عضوية متمثلة فى (الخشب والجلد) أو مواد غير عضويه (معادن). فالمواد العضوية سواء من أصل حيوانى كالجلد أو من أصل نباتى كالخشب تعتبر مواد هيجروسكوبية شديدة التأثر بعوامل التلف المختلفة حيث يمكنها أن تمتص أو تفقد الرطوبة حتى تصل إلى حالة من التعادل مع الهواء المحيط بها، ومع وجود الرطوبة الزائدة تمتص المواد العضوية من خشب وجلد للماء ويحدث تمدد وانتفاش والتواء وبالتالي تغير في الشكل وفقد للقوة، ومع إرتفاع درجات الحراة تفقد المحتوى المائي مع الجفاف الشديد مما ينتج عنه الإنكماش والتشقق.[١] مع إختلاف معامل التمدد والإنكماش للمواد العضوية والمواد الغير عضوية نتيجة تأثرهم بالوسط المحيط يؤدى فى النهاية إلى ضغوط شديده على المواد المكونة للعربة تظهر فى شكل شروخ وتشققات فى الجلد والخشب بالإضافة إلى التلف البيولوجى للمواد العضوية والذى يظهر فى شكل ضعف وهشاشه بالجلد وبقع لونية وتغير لونى بالخشب.[٢] كما أن وجود المعدن ضمن مكونات العربة ومع ارتفاع معدلات الرطوبة تظهر طبقات الصدأ على المعادن،[٣] لذلك فإن العربات الملكيه نموذج من الآثار المركبة التى تحتاج إلى تعامل خاص أثناء أعمال الترميم. ومن خلال الفحص البصرى تم رصد العديد من مظاهر التلف حيث أن آليات التلف فى كثير من الحالات يمكن رصدها

[1]Eman, N., Naglaa, M .and Samir ,K "Investigation and Analysis Study of an Old Kingdom Cheops First Boat Oar Blade", *Journal of Ancient Egyptian Interconnections*, vol. 16 (December 2017), 87–98.

[2]13. Eman, N,. Naglaa, M. Ahmed, Y and Samir, K., "Influence of Polymers Loaded with ZnO and TiO2Nanoparticles on Thermal Resistance of Archaeological Wood", *Egyptian Journal of Chemistry*, vol. 63, No. 11 (2020), pp. 4645 - 4657.

[3]Figueiredo, E.M.S., *A Study on Metallurgy and corrosion of ancient copper-based artifacts from the Portuguese Territory*", Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciênciase Tecnologia, (Lisboa 2010), p.19.

بالعين المجردة حيث اتضح أن الأتربة والإتساخات تغطى سطح العربة بالكامل من الداخل والخارج. كما يعانى البدن الخشبى للعربة من فقد بأرضية التحضير حامل معه طبقة اللون. العجلات الخشبية تعانى من العديد من مظاهر التلف متمثلة فى الإنفصالات بين الأجزاء المكونة لها مع فقد طبقات اللون وضعف وهشاشة بالخشب وظهور الشروخ والتشققات بالإطار الخشبى للعجلة مع إنفصال فى البرانق المكونة لها. كما أن الكنب الداخلى للعربة يعانى من تمزق وقطوع بالجلد وفقد فى القطن الداخلى. كما أن الحليات المعدنية ببدن العربة تعانى من العديد من مظاهر التلف أخطرها طبقات الصدأ وهى ظاهرة كهروكيميائية أو عملية طبيعية تعتمد على الخواص الكهربية للفلزات المعدنية فيما بينها حيث تنقسم إلى فلزات موجبة الجهد الكهربي وفلزات سالبة الجهد الكهربى والمعادن الأقل نبلاً هى التى تبدأ فى عملية الصدأ والتآكل أولاً عن المعادن الأكثر نبلاً وعملية الصدأ والتآكل تؤدى إلى تغيرات عميقه داخل الفلز وتؤدى إلى تحول المعدن بالكامل وعند إستمرار عمليات الصدأ تؤدى فى النهاية إلى إختفاء المعدن وتحوله إلى نواتج التآكل ويصبح المعدن بمرور الوقت أكثر هشاشية،[1] وتظهر نواتج عمليات التآكل فى شكل إما باتينا نبيلة وهى الباتينا التى تتكون بمعدل بطئ فى شكل طبقة رقيقة ومتجانسة وناعمة تغطى سطح المعدن مع إظهار كافة التفاصيل الدقيقة لسطح المعدن ويكون لهذا النوع من الباتينا دور الحفظ للأثر. أما الباتينا المريضة فتظهر فى شكل بقع خضراء فاتحة اللون وتنمو فى شكل إشعاعى على سطح الأثر أو فى عمق المعدن مستهلكة المعدن أسفلها وتنتج عن تلوث الوسط المحيط بالأثر بأيون الكلور مع وجود الرطوبة يتحول الأثر إلى (كلوريد النحاسيك القاعدى) وقد تستمر العملية إلى أن يتحول المعدن إلى نواتج صدأ وفى حالة المعادن الموجودة بالعربة فهى تعانى من طبقات صدأ التى تحتاج إلى التدخل بالعلاج لإيقاف معدلات التآكل،[2] توضح صورة (٤أ- ب-ج) مظاهر التلف.

[1]Abubaker, A., "Investigating the corrosion and microstructure of five copper-based archaeological artefacts from Tell el-Ajju. AICCM Bulletin January (2008)Vol 31(1):87-96

[2]Bryant S.J. The Hind Quarter: Animal News You Can Use: Draft Animal Power. Journal of Agricultural & Food Information, Vol. 11 pp. 360-366, 2010.

صورة ٤أ: مظاهر التلف ببدن العربة – فقد بطبقة الدهان وأتربه وإتساخات (© المؤلفون)

صورة ٤ب: مظاهر تلف بالعجلات الخشبية من شروخ وفقد بطبقة اللون (© المؤلفون)

صورة ٤ج: توضح طبقات الصدأ بالأجزاء المعدنيه (الفوانيس والسرر المعدنية للعجل) (© المؤلفون)

٤. الفحص الميكروسكوبى

من طرق الفحص الجيدة المستخدمة حديثاً لدراسة مظاهر التلف بالسطح الخارجى للأثر بقوة تكبير تصل إلى ١٠٠٠ مرة إستخدام الميكروسكوب الرقمى المحمول ويعطى صوره واضحة مع قوة تكبير لمظاهر

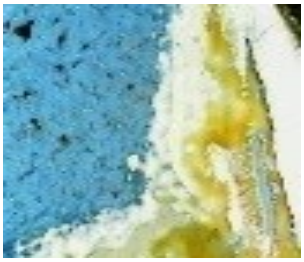
التلف.[1] وقد تم فحص مظاهر التلف بالعربة الملكيه لكل مادة على حدى ودراستها دراسة دقيقة للوقوف على حالة الأثر حتى نتمكن من وضع خطة علاج مناسبه.

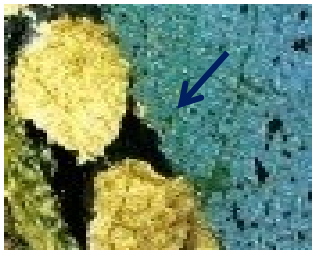
٤. ١. الفحص الميكروسكوبى للزخارف اللونية بالشعار الملكى ببدن العربة:

يعد عصر الأسرة العلوية حقبة من أهم الحقب التاريخية الإسلامية وهي شاهدة على مدي ثراء هذا العصر حيث يعكس المكانة الإجتماعية، وحياة الترف والثراء التى تمتعت به هذه الأسرة. وقد شاع إستخدام زخارف كالشعار وشارات الملك وزخرفة التاج الملكي سواء كان منفردا أو مركباً مع الشعار الملكى على المقتنيات الخاصة بالأسرة العلوية وأصبح سمة سائدة لكل الآثار خلال الأسرة العلوية،[2] وكان للعربات الملكيه حظ من ذلك حيث كان يزين الشعار الملكى جوانب بدن العربة الملكيه وقد نفّذ باستخدام ألوان متعددة (الأحمر والأصفر والأبيض والأخضر) والشعار الملكى يأخذ شكل التاج الملكي بهيئة شبه هرم يحليه من الداخل اطار علي هيئة فرع نباتى متماوج ينبثق منه وريقات نباتيه ثلاثية البتلات، وجاءت حدود الشكل الهرمي باطار من الحبيبات المتماسه المسننه منفذه بأسلوب هندسي ويتوسط التاج ورقه نباتيه يتوجهها شريط زخرفى به أربع دوائر صغيرة يعلوها دائره بحجم أكبر يرتكز عليها شكل رباعي الأضلاع يعلوه الهلال، ونجح الفنان فى تمثيلها بمنتهي الدقة، وقد نُفذ التاج مستوحاه من الدول الأوربية وقام الفنان بزخرفتة بالألوان المتعددة لإبراز جماله ليكون علامه مميزه لعربات ملوك الأسرة العلويه. وقد تم التعامل مع الشعار الملكى باسلوب مختلف حيث تم توثيق مظاهر التلف والتغير اللونى باستخدام الميكروسكوب الرقمى قبل البدأ فى مراحل العلاج بالعربة للوقوف على حالة الألوان ووضع خطة العلاج المناسبة لتقوية الألوان ومن خلال الفحص البصرى والميكروسكوبى تبين وجود طبقة دهان سميكة تغطى سطح اللون مع وجود شريط من السوليتب أعلى الطبقات اللونيه وتحجب الشعار الملكى إلا أنها قد حافظت على جمال وقوة الألوان أسفل هذه الطبقة كما هو موضح بالصورة ٥.

[1]Abdrabou, A. Abdallah, M. Nabil, E. Matsuda, Y and Kamal. "Preliminary investigation of the materials and techniques used in a decorated wooden stick of king Tutankhamun", *Conservar Património* 30 (January 2019), 1-11.

[2] Niemeier, W.-D. Mycenaeans and Hittites in War in Western Asia Minor, Aegaeum (1999).Vol. 19, pp. 141–155

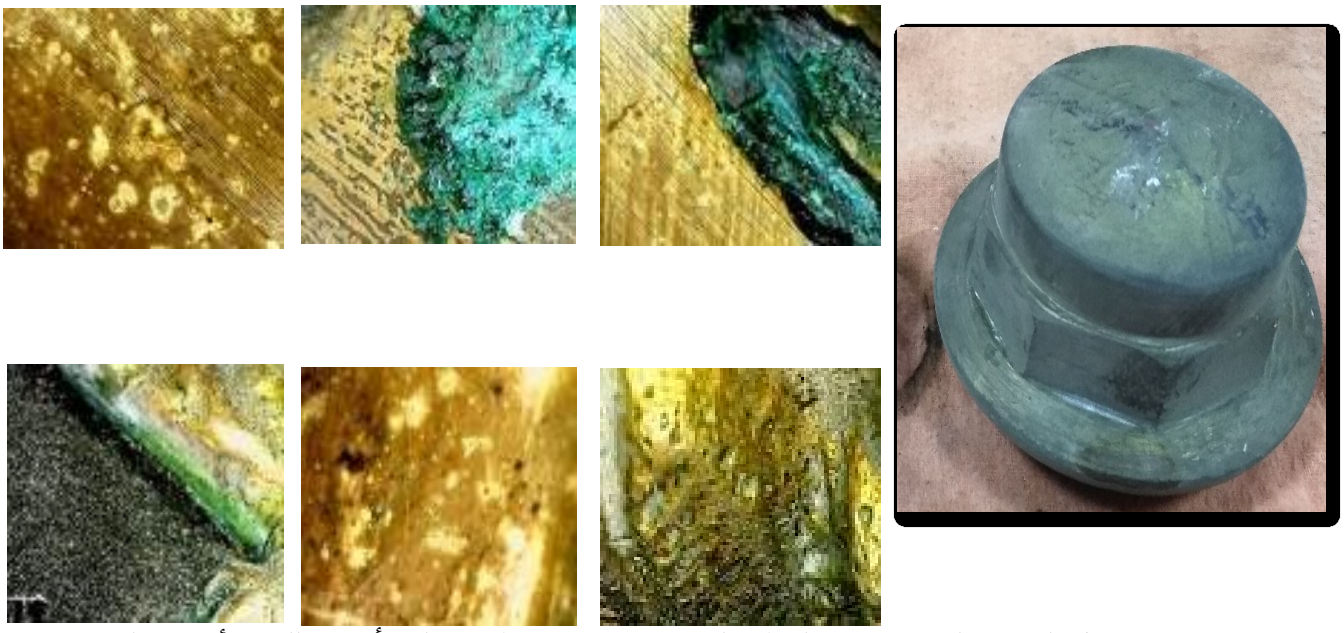




صورة ٥: الفحص الميكروسكوبى لطبقة الألوان والتى تظهر بحالة جيدة إلى حد ما باستثناء بعض التشوهات باللون البنى (© المؤلفون)

٤. ٢. الفحص الميكروسكوبى للأجزاء المعدنية بالعربه:

تتميز العربه بوجود بعض الحلى المعدنية المتمثلة فى السرر المعدنية والمقابض والفوانيس وقبل البدء فى أعمال الترميم لابد من إجراء الفحص الميكروسكوبى للوقوف على حالة الأثر وطبقات الصدأ بسطح المعدن لوضع خطة العلاج المناسبة والتى تتوقف على طبيعة مواد الصدأ ومن خلال الفحص الميكروسكوبى إتضح ظهور طبقات الصدأ بسطح المعدن تأخذ اللون الأخضر الغامق مع وجود نقر وتآكل فى أجزاء متفرقة من سطح المعدن صورة ٦.

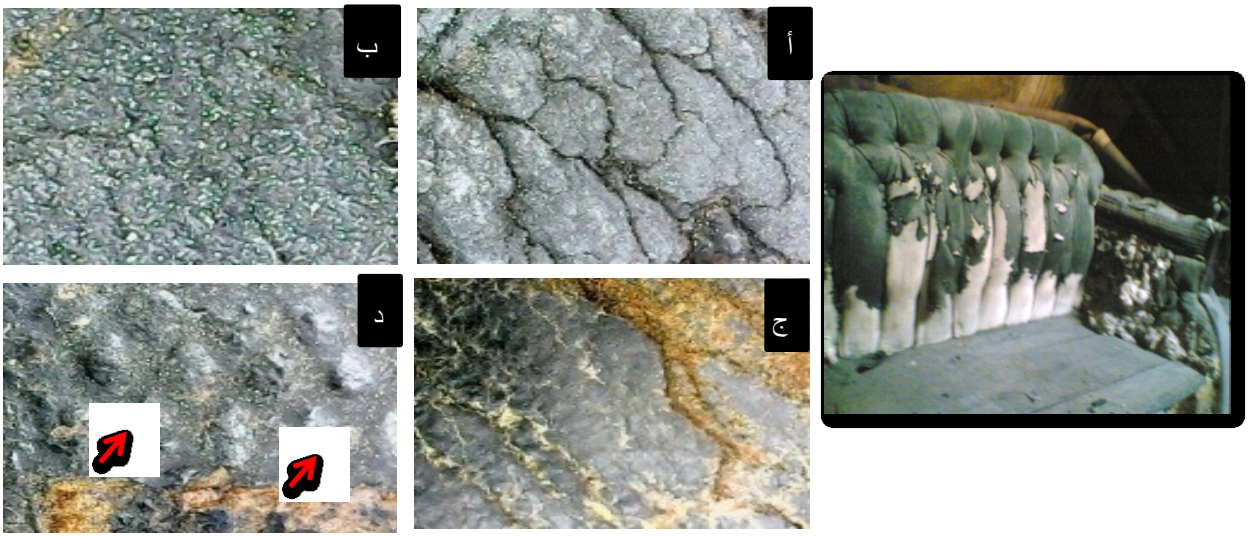


صورة ٦: من خلال الفحص الميكروسكوبى لسطح المعدن تبين إنتشار طبقات الصدأ ذات اللون الأخضر الداكن مع وجود نتوءات بسطح المعدن (© المؤلفون)

٤. ٣. الفحص الميكروسكوبى للجلد:

الجلد من المواد العضوية ذات التركيب المعقد من الناحية الكيميائية والناحية التشريحية ويتعرض للعديد من عوامل التلف سواء الخارجية المؤثرة على المشغولات الجلدية أو العوامل الداخلية المؤثرة على الجلد أثناء مراحل تكوينه ومراحل الإعداد والدباغة،[١] وقد سبق القول أن الجلد من المواد العضوية شديدة التأثر بالوسط المحيط من رطوبة وحرارة يتبعها تمدد وإنكماش وبالتالى شروخ وتشققات وهو ما أثبته الفحص الميكروسكوبي. حيث تم فحص عينات من الجلد للوقوف على حاالة الأثر ووضع خطة العلاج المناسبة وتقيم مدى هشاشة وضعف الجلد ومن خلال الفحص الميكروسكوبى تبين حالة الضعف الشديد والشروخ والتشققات والتمزق والفقد لطبقات الجلد كما ثبت أن الجلد المستخدم لكسوة العربة هو جلد الجاموس ويمكن تميزه بسهولة من خلال الفحص الميكروسكوبى حيث يظهر أكثر سمكاً بعكس جلد الأبقار والماعز والأبل التى تكون أقل سمك كما يتضح به البشرة المتورمة بالإضافة إلى الغدد الدهنية كبيرة الحجم ومتعددة الفصوص في الجاموس عكس الأنواع الآخرى من الجلود[٢] بالصورة ٧.

[1]Eman N, Tawfik, K, and Samir K."Multi-Technique haracterization and Conservation of an Ancient Egyptian Fabric from King Khufu First Solar Ship", *International Journal of Organic Chemistry*, vol. 11, no. 3 (2021).
[2]Hoffmeier J. K.: Observations on the Evolving Chariot Wheel in the 18th Dynasty Journal of the American Research Center in Egypt, Vol. 13, pp. 43-45, 1976.



صورة ٧: توضح مظاهر التلف بالجلد (أ –ب–ج توضح الشقوق والفقد والهشاشة بالجلد)(ج– توضح التورمات والغدد الدهنية المميزة لجلد الجاموس) (© المؤلفون)

٥. مراحل ترميم العربة أمينبوس

بعد الوقوف على حالة العربة ومظاهر التلف التى تعانى منها مكونات العربة يتضح أن التعامل مع هذه النوعية من الآثار يحتاج إلى أسلوب خاص أثناء أعمال الترميم حيث يتم التعامل مع كل مادة من مكونات العربة على أنها أثر قائم بذاته من حيث المواد وطرق الترميم، وقبل البدأ فى أعمال الترميم للمواد التى تدخل فى تركيب العربة تمت أعمال التنظيف الميكانيكى لبدن العربة بصفة عامه باستخدام الفرش الناعمة والمكنسة الكهربائية وذلك للتخلص من الأتربة المتراكمة على جسم العربة صورة ٨.

صورة ٨: مراحل التنظيف الميكانيكى لبدن العربة باستخدام الفرش الناعمة والأسفنج (© المؤلفون)

٥. ١. أعمال ترميم المعادن:

المعادن من أكثر المود غير العضوية تأثراً بالعوامل الخارجية وتعد الرطوبة النسبية أكثر العوامل التى تؤثر بالسلب على المعدن حيث يحدث تفاعلات كيميائية ينتج عنها تكوين بعض طبقات الصدأ.[١] يتم التعامل مع طبقات الصدأ بعد دراسة حالة السطح الخارجى للمعدن وقوة الربط بين طبقات الصدأ وسطح الأثر صورة ٩. وقد سبق الذكر أن العربات الملكيه يدخل فى تركيبها أجزاء معدنية متمثلة فى (السرر المعدنية – والفوانيس التى تتقدم العربة– مقابض الأبواب) وكلها تم صناعتها من النحاس كما هو مثبوت فى السجلات الخاصة بالعربة الملكيه بمتحف الركائب الملكيه ببولاق وقد تمت أعمال ترميم المعادن على النحو التالى:

٥. ١. ١. التنظيف الميكانيكى للمعدن.

أساس التنظيف الميكانيكى هو ممارسة إجهادات موجهه لتفكيك وسحق نواتج التآكل الخارجية وتفكيك طبقة الصدأ،[٢] ولكن لابد من التأكد من أن حالة الأثر تسمح بإجراء أعمال التنظيف ومعرفة مكونات نواتج الصدأ وأن الأثر لم يتحول كلياً إلى مركبات الصدأ وذلك بالكشف يدوياً على جزء صغير منه ومن المهم استخدام العدسات أثناء أعمال التنظيف ويوصى باستخدام التنظيف الميكانيكى حتى الوصول إلى الحد الفاصل لسطح الأثر الأصلى المصاب،[٣] وفى حالة المعادن موضع الدراسة فإن التنظيف الميكانيكى يعد من الطرق الناجحة حيث أن سطح المعدن مغطى بترسيبات ضعيفة الإلتصاق أى أن نواتج الصدأ التى تغطى السطح الأصلى للمعدن غير متجانسة ومفككة. وعند تنظيف السرر المعدنية والفوانيس المعدنية بالعربة أمينبوس تم استخدام التنظيف الميكانيكى بالطرق اليدوية حيث يفضل التنظيف اليدوى عند وجود طبقة قليلة السمك[٤] باستخدام سن المشرط وفى هذه الحالة يتم إستخدام سن المشرط فى إتجاه عمودى على سطح طبقة الصدأ وبعيداً عن مناطق الشروخ كما تم إستخدام سنفرة ناعمة منعاً لخدش المعدن لإزالت الطبقة الأولى للصدأ ويتم فى النهاية إزالة ما تبقى من الصدأ باستخدام فرش ناعمة وتعد هذه الطريقة من الطرق سهلة التنفيذ لعدم الحاجة إلى معدات أو أجهزة غالية الثمن.

٥. ١. ٢. التنظيف الكيميائى للمعدن

يعتبر التنظيف الكيميائى هو الحل الوحيد فى حالة عجز التنظيف الميكانيكى أو عدم إعطاء التنظيف الميكانيكى النتيجة المطلوبة،[٥] وفى بعض الحالات قد يتم إستخدام بعض المذيبات العضوية مع التجفيف

[1]Jones, D.M., *Investigative Conservation Guidelines on how the detailed Examination of Artifacts from Archaeological Sites can Shed Light on their Manufacture and Use*", (English Heritage Publishing, 2008), p.3.
[2]Boissonnas, V., "Course Outline for the metals Conservation", Organized by: The Institute of Nautical Archaeology, Cairo & Alexandria, (August 2002), Section: 10, p.2.
[3]Uchida, T., "The Conservation of Bronze bells (An Example of akuragaoka Dotaku), Tokyo, The Bibliographic Database of the Conservation Information Network (BCIN), National Research Institute of Cultural Properties, (2007), pp.189-196.
[4]Zhong, Z., "Recent developments in grinding of advanced materials*", the International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 41, issue 5(March 2009), pp. 468-480.
[5]Korenberg, C. Baldwin, A., "Laser Cleaning Tests on Archaeological Copper Alloys Using an ND: YAG Laser", (Department of Conservation, Documentation and Science, The British Museum, 2006), pp.1-7.

الجيد بعد إنتهاء أعمال التنظيف الميكانيكى وقد تم التنظيف الكيميائى للسرر والفوانيس المعدنية بعد عملية التنظيف الميكانيكى بالتنظيف الموضعى باستخدام القطن المشبع بالكحول والأسيتون تلى ذلك عمليت تجفيف السطح .

٥. ١. ٣. عزل الأسطح المعدنيه

هناك العديد من المواد التى تستخدم كموانع للصدأ ويعتمد ميكانيكية عملها على تقليل سرعة التآكل.[١] وهناك موانع الصدأ الجوية وتستخدم ضد التآكل الناتج عن الغازات والأبخره الجويه مثل غازات الأكسجين وثانى أكسيد الكربون فى وجود الرطوبة وطريقة عمل هذه الموانع تعتمد على عزل السطح المعدنى عن الوسط المحيط باستخدام مواد كيميائية.[٢] كما أن هناك بعض الموانع البخارية وهى مركبات تقوم بدور الحماية عن طريق أبخرتها ومن مميزاتها أنها تمتص على سطح المعدن وتمنع إتصال بخار الماء بالمعدن.[٣]

ومن أهم المواد المانعة للصدأ والتى استخدمت لعزل السرر المعدنية والفوانيس والمقابض المعدنية بالعربة مادة البنزوتريازول بتركيز ٣% والذى يعتبر أول مانع صدأ منتشر وسائد ويمثل عنصر مهم فى صيانة الآثار المعدنية،[٤] حيث يقوم بتكوين سلاسل بوليمرية سطحية ويكون طبقه رقيقه على سطح المعدن نتيجة عملية إدمصاص كيميائية أو فيزيائية ويمتص على السطح ويتفاعل مع النحاس مكون طبقة تمثل عازل بين السطح والرطوبة الجوية،[٥] ويمنع إدمصاص الأكسجين أو يبطأ منه أو يوقف التفاعل الأولى للمعدن،[٦] وهذه المادة لا تقوم بإزالة أيونات الكلور (كلوريد النحاسوز) ولكنها تقوم بعمل حاجز بين كلوريد كلوريد النحاسوز والرطوبة الموجودة بالجو نظراً لأنه مركب ثابت حيث أنها تقوم بتكوين طبقة رقيقة على سطح المعدن وبالتالى تكوين مركب معقد غير قابل للذوبان،[٧] ومن مميزاته سهولة ذوبانة فى المذيبات العضوية وكذلك له قوة نفاذ عاليه وله مقاومه عاليه للأحماض والقلويات والأكسده والإختزال وطبقة البنزوتريازول المتكونة تعتبر طبقة حماية للأثر المعدنى.[٨] وكغيره من المواد يحتاج الحرص الشديد من

[1]Enguita, O., et al., "Characterization of metal threads using differential PIXE analysis", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*، vol. 189, Issues 1–4، (2002), pp. 328–333.

[2]Rotaru, H., et al., "Corrosion and Anti-Corrosion Protection of Archaeological Bronze Artifacts", *Annals of the Oradea University*, (2010), p. 239.

[3]Golfomiston, S., and Merkel, J., "Synergistic effects of Corrosion Inhibitors for Copper and Copper Alloy Archaeological Artifacts", (*Proceeding of Metals*), (National Museum of Australia Canberra, October 2004) pp. 4-8.

[4]Thickett,, D. and Odlyha, M., 'Note on the identi • cation of an unusual pale blue corrosion product from Egyptian copper alloy', Studies in Conservation 45 (2000) 63–67

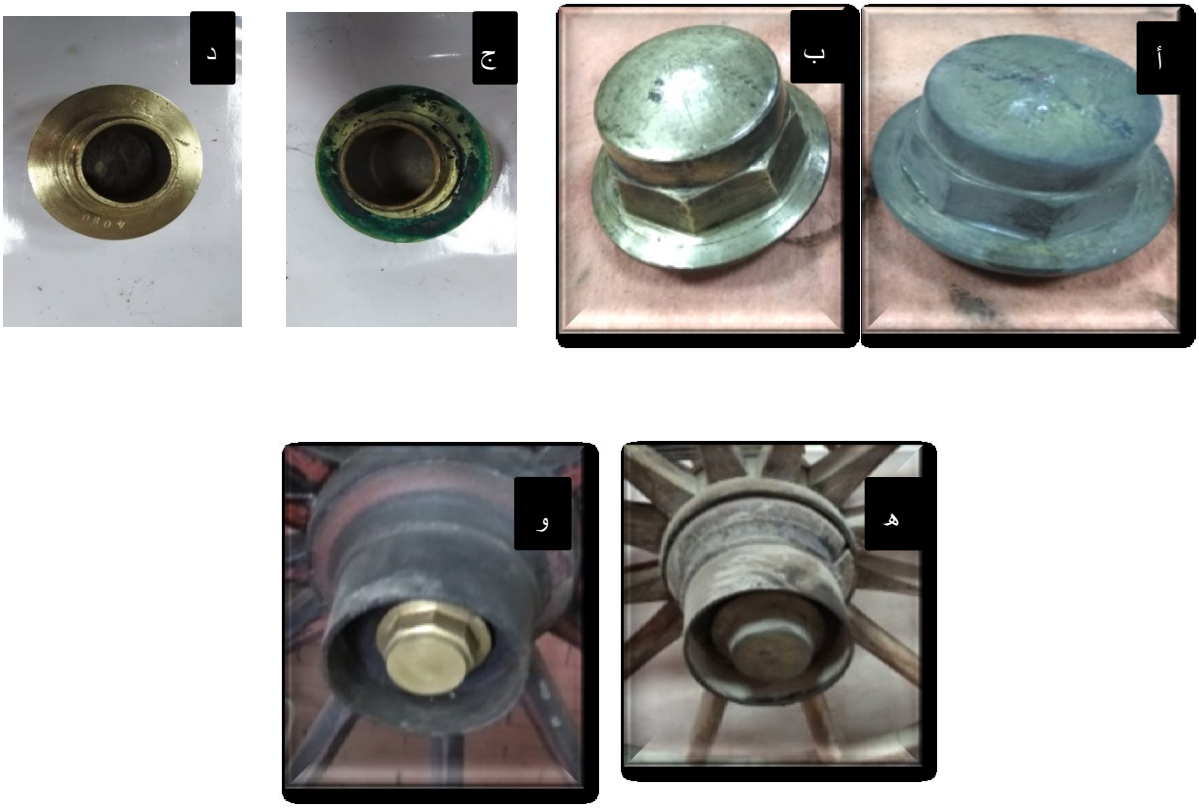
[5]Bierwagen, G., et al., "Developing and testing a new generation of protective coatings for outdoor bronze sculpture", *Progress in Organic Coatings*, vol. 48, Issues 2–4, (December 2003), pp. 289-296.

[6]Mohamed, W.A., *Study of the protection method of archaeological metal artifacts from corrosion with application on selected objects from the museum of the faculty of archaeology*, PhD diss., Con. Depart., Faculty of archaeology, Cairo University, (Cairo, 2000),Vol 6 p.48.

[7] Kibblewhite, M., 2015,"Predicting the preservation of cultural artifacts and burial materials in soil،" Science in the total environment, vol.529, PP.249-263.

[8]Wang,Q.,et al., ,'' Bronzes from the Sacred Animal Necropolis at Saqqara , Egypt a study of the metals and corrosion'', Technical Research Bulletin, the British Museum(2009). Vol 3,p.73.

المرمم أثناء عملية التطبيق حتى لا يتسبب فى أضرار خطيره على صحة الإنسان وقد أستخدم فى عزل العناصر المعدنية ببدن العربة الملكيه كحمايه مستقبليه من عوامل التلف



صورة ٩: (أ– ج–هـ السرر المعدنيه قبل التنظيف والعزل)، (ب– د– و السرر المعدنيه بعد التنظيف والعزل) (© المؤلفون)

٥. ٢. ترميم الأجزاء الخشبية بالعربة (بدن العربة والعجلات)

حرصت الشركات المصنعة للعربات الملكيه على إختيار الأنواع الجيدة من الخشب حتى تتحمل الضغط الواقع عليها فكانت معظم العربات من خشب الزان والأبنوس والساج الهندى والعربة موضع الدراسة مصنعه بالكامل من خشب الزان كما هو ثابت فى الكاتلوج الخاص بالعربه والموضح به نوع الخشب وهو الزان وهو من الأنواع الجيده التى تتحمل الظروف الجويه. غير أن ظروف تخزين العربات الملكيه السيئة بالدور الثانى بمتحف المركبات الملكيه الحالى قبل عملية التطوير لفترات زمنية طويلة مع ظروف التخزين السيئة وتكدس المخزن بالعديد من العربات فكان له الأثر السلبى على تدهور حالة العربه موضع الدراسة من حيث تراكم الأتربة والإتساخات بسطح العربه وفقد طبقات الدهان للسطح الخارجى للخشب مع إنتشار الشروخ الدقيقه والعميقه خاصة بالعجلات الخشبية ومع بداية عملية التطوير للمتحف وإختيار سيناريو المعرضات وإختيار بعض العربات من المخزن للعرض المتحفى ومن بينها العربة أمينبوس موضع الدراسة وبدأ أعمال الترميم للأجزاء الخشبية طبقاً للحالة من حيث تنظيف الأتربة والإتساخات

وترميم الشروخ العميقة والشروخ الدقيقة وإستكمال الفقد فى الخشب وتقوية الخشب مع إستكمال طبقات الدهان (المستريك) وذلك على عدة مراحل:

٥. ٢. ١. التنظيف الميكانيكى والكيميائى

أول خطوة لترميم العربة بصفة عامة والبدن الخشبى للعربة والعجلات الخشبية بصفة خاصة كانت بالتنظيف الميكانيكى لإزالة الأتربه المتراكمه على بدن العربة وذلك باستخدم المكنسة الكهربائية مع استخدام الفرش متنوعة المقاسات كما استخدمت فوط من القطن لتنظيف الأتربة المكدسة ببدن العربة.

التنظيف الكيميائى

لتنظيف السطح من بقايا الأتربة المتغلغلة بسطح العربة تم استخدام الماء النقى وهو مذيب له أهمية خاصة حيث يتميز برخص ثمنه وتوافره وعدم إضراره بصحة المرمم. كما أن له القدرة على إذابة بعض أنواع الاتساخات.[١] إلا أن الماء لم يستخدم بمفرده حتى لا يضر بالخشب لذلك يضاف إليه أنواع مختلفة من المذيبات العضوية، وهذه المواد تعمل على التحسين من خواصه وتساهم فى عملية جفاف السطح وسرعة تطاير الماء.[٢] وقد استخدم القطن المشبع بخليط من الماء والكحول بنسبة ١:١% فى عملية تنظيف السطح من بقايا الأتربة والإتساخات العالقة بالسطح.

٥. ٢. ٢. ترميم الشروخ والفقد بالخشب

تم دراسة مظاهر التلف بسطح الخشب جيداً وتصنيفها طبقاً للحالة إلى (شروخ طوليه وعميقه ومتوسطه ودقيقه خاصة فى العجلات الأربع للعربة – ضعف وهشاشة ببعض أجزاء الخشب – فقد فى بعض أجزاء من الخشب) وعليه تم التعامل مع كل مظهر تلف على حدى:

علاج الشروخ طبقاً للحالة: إما باستخدام خليط من نشارة الخشب أو القطن أو خشب البلسا أو الميكروبالون مع مادة لاصقه ذات جودة عاليه من حيث الإستخدام وقوة اللصق والمرونة مثل البارالويد ب٧٢{ وهو من راتنجات الأكريليك بولمير شفاف يتكون من بوليمر مشترك من الإيثيل ميثاكربلات والميثيل اكريلات ويذوب فى العديد من المذيبات ومنها الأسيتون والطولوين والزايلين والإيثانول ويعد من أكثر راتنجات الأكريليك ثباتاً ذو لزوجة متوسطة ومعامل انكسار عالى ويعطى فلم قوى ومرن كما أنه من أهم مواد الترميم للأخشاب ويستخدم على نطاق واسع ويعطى نتائج جيده كمادة لصق حيث يتميز بقوة لصق عالي i عند رفع التركيز [٣]وأثناء ترميم بدن العربة والعجلات الخشبية تبين تفاوت الشروخ بين العمق والإتساع أو الضيق مع العمق أو شروخ دقيقه سطحيه أو وجود فقد كامل لبعض الأجزاء من الخشب وفى كل الأحوال تم إستخدام البارالويد ب٧٢ بتركيز يتناسب مع كل حاله بعمل خليط من البارالويد ومادة ملء تتناسب مع عمق الشروخ.

[1] Florian, M., et. al., *The conservation of Artifacts made from plant materials*, (USA, 1997), pp. 225.
[2] Moncrieff, A., and Weaver, G., *Science for Conservators Book 2: Cleaning (Crafts Council Conservation Science Teaching)*, (London, 1983), p. 75.
[3]Eman, N., Naglaa, M .and Samir ,K in: *Ivestigation and analysis study of an old Kingdom cheops first boat oar oar bland in: Journal of Ancient Egyptian Interconnections, vol. 16 (December 2017), p. 91.*

الشروخ العميقة تم إستخدام نشارة الخشب كمادة ملء مع البارالوريد حيث استخدمت نشارة الخشب الخشنة مع البارالويد ب٧٢ لملء الأجزاء الداخلية من الفجوات والشقوق إلى مستوى أقل من السطح ثم استخدمت نشارة الخشب الناعمة مع البارالويد ب٧٢ للطبقة النهائية السطحية.

الشروخ شديدة الإتساع تم استخدام خشب البلسا فى بعض الشروخ شديدة الإتساع قليلة العمق حيث يتم تشكيله حتى يتناسب مع حجم وشكل الشروخ ثم تثبيته بإستخدام البارالويد بتركيز من ٥٠:٤٠ %على أن يراعى تندية مكان الشروخ أولاً باستخدام أحد المذيبات العضوية (الكحول) لتفتيح مسام الخشب لإستقبال مادة اللصق[١] وفى النهاية يتم طلاء خشب البلسا بطبقه لونيه من الأكاسيد الطبيعية لتتناسب مع لون الخشب الأثرى .ويتميز خشب البلسا بالمقاومة الشديدة للحشرات مع سهولة تشكيله و سهولة انضغاطه وخفة وزنه ولا يمتص الرطوبة بسهوله.[٢]

استكمال الشروخ الدقيقة تمت بعض معالجات الترميم باستخدام عجائن محضرة من الميكروبالون الزجاجى فى البارالويد ب٧٢ المذاب فى التولوين والأسيتون بتركيز ١٥% مع إضافة مادة ملونة مناسبه، وهذا الخليط أثبت ملائمته، نظراً لقوته المتوسطه، ومظهره المناسب وخفة وزنه خاصة فى الشروخ الدقيقة وفى بعض الخالات يتم تقوية الشروخ والقشور السطحية باستخدام البارالويد ب ٧٢ بتركيز من ٥:٧% دون الحاجة إلى مادة ملء، كما هو بالصورة ١٠.

استكمال الفقد فى الخشب معظم أجزاء خشب العربة كما ذكر بكتالوج الشركة المصنعة من الزان والأبنوس وهى من الأنواع الجيدة من الأخشاب ويوجد فقد فى بعض أجزاء العربة فى المقدمة عند كرسى السائق تم التعامل معها بتشكيل قطعة من الخشب العزيزى بنفس المقاسات وتثبيتها باستخدام البارالويد ب٧٢ بتركيز من ٥٠:٤٠% بالإضافة إلى استخدام مسامير من الصلب لربط الجزء الجديد بالقديم وفى النهاية تم طلائة باستخدام بعض الأكاسيد اللونية لتتناسب مع لون العربة.

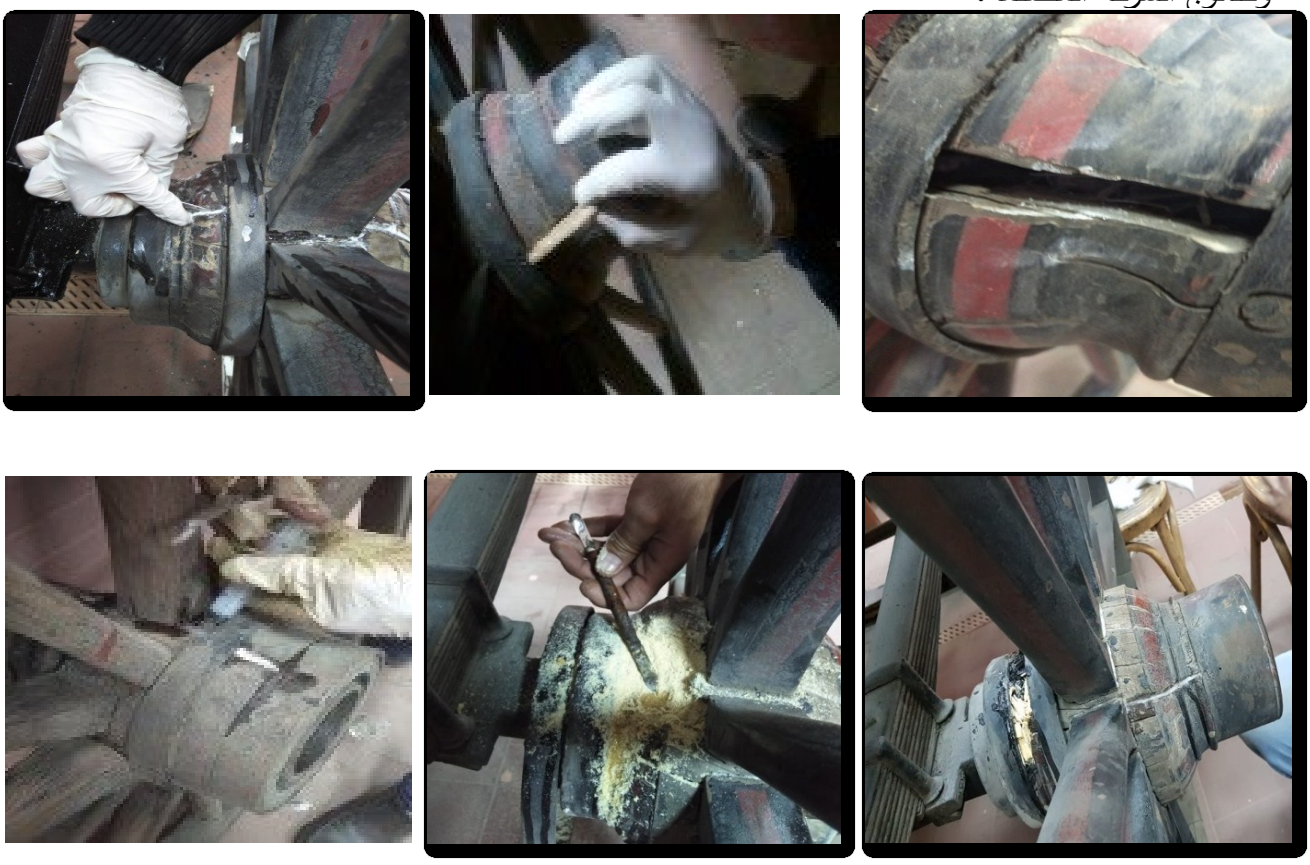
الإستكمال اللونى بسطح العربات الملكيه

سطح العربة بالكامل والعجلات الخشبية مزخرفة بطبقة من الدهان الأسود بالإضافة إلى المستريك الأحمر الذى يزين العجلات الخشبية. وبمرور الزمن ومع التغيرات البيئية وظروف التخزين السيئة أدى إلى فقد وتقشر أجزاء من طبقات الطلاء ببدن العربة والعجلات الخشبية مما أدى إلى فقد العربة الملكيه جمالها ويتم الترميم والإستكمال لطبقات الدهان فى هذه الحالة اولاً بتقوية الأجزاء اللونية المتبقية وتثبيت الألوان باستخدام مادة الكلوسيل ج بتركيز ١%.[٣] أما الاجزاء المفقودة من اللون والتى لا يتبقى فيها سوى طبقة ضعيفة من المعجون فيتم التعامل معها بصنفرة الأجزاء طبقة المعجون باستخدام صنفرة الخشب الناعمة لإزالت الاتربة والبقايا المفككة من المعجون القديم والتأكد من إستواء السطح مع الإحتفاظ بالبقايا

[1] Eman, N, "Scientific Methods for the Treatment of Ibis Mummy's Wooden Coffin", *Egyptian Journal of Archaeological and Restoration Studies*. vol. 10 (1) (June 2020), pp. 9-21.

[2] Eman, N., "Study of the effect of natural factors on one of the oil paintings executed on wooden stand", *International Journal of Multidisciplinary Studies in Heritage Research*, vol. 5, Issue 2, (2022), pp. 137–161.

اللونية بسطح العربة. ثم يتم تسوية السطح فى حالة وجود بعض النتوءات والحفر فى الخشب بتغطيتها بطبقة من معجون الخشب ويطبق بوضعه فى النتوءات وتسويته بالسطح ويفضل أن يكون المعجون أعلى من السطح قليلاً ثم يتم التدرج فى درجة خشونة الصنفرة حتى يتم الوصول إلى السطح الأملس الناعم ثم يتم إختيار درجة اللون المطلوبة للعربة مع مراعات تغطية الأماكن التى لا يرغب فى طلائها بشريط لاصق. وهذا ما تم ملاحظته عند فحص العربة حيث تبين تغطية الشعار الملكى بطبقة من الشريط اللاصق مما يثبت أن العربة تعرضت لعملية ترميم سابق وأن بقايا الطلاء على السطح حديثة لذلك تم الرجوع إلى السجلات لإختيار اللون المناسب للعربة من واقع صور العربة فى الدفاتر والسجلات وكتالوج الشركة المصنعة.



صورة ١٠: مراحل إستكمال الشروخ الدقيقة والعميقة باستخدام خشب البلسا ونشارة الخشب مع البارالويد ب٧٢ وتسوية السطح بطبقة من معجون الخشب ثم تطبيق طبقة اللون (© المؤلفون)

٥. ٣. ترميم الجلود

أهم ما يميز العربات الملكيه عن غيرها من الآثار ثراء مكوناتها وتعددها كما يدخل في صناعتها كميه كبيره من الجلد الذى يستخدم فى كسوة الوسائد الداخلية للعربة وكرسى السائق والكسوة الداخلية لبدن العربة وبفحص مظاهر التلف بالجلد كما سبق القول تبين أن الجلد يعانى من العديد من مظاهر التلف وفى بعض الأحيان إلى الفقد الكامل ويتم الترميم تبعاً للحاله على النحو التالي:

الفقد الكامل للجلد

فى حالة الفقد الكامل للجلد تتعرض الوسائد القطنية إلى التلف مما يؤدى إلى إعداد كسوه جلديه جديده تحافظ على الوسائد القطنية بعد فقد طبقة الجلد الخارجية نهائياَ، وفى هذه الحالة تم استخدام جلد طبيعى (جلد جاموس بعد أن ثبت بالفحص الميكروسكوبى أن الجلد المستخدم فى العربة جلد جاموس) لتنجيد الكنب الداخلى للعربة وتعد هذه العملية من الحرف اليدوية التراثية التى تتوارثها الأجيال جيل بعد جيل ولها أهميه كبيره في التراث المصري، ومكانه عاليه في العالم وتعد أحد الأدوات الهامة للحفاظ على الشخصية المصرية ويحترفها مجموعة متخصصة فى مجال الآثار ,ومثل هذه الحرف لا يجيدها المرمم بكل علمه لأنها لا تعتمد على العلم وإنما تعتمد على المهارة اليدوية والخبرة المتوارثة. وقد تم الإستعانة بعدد من الحرفين المتخصصين من معهد الحرف الأثرية بالقلعة لتنجيد الكنب الداخلى للعربة أمينبوس الذى يعانى من فقد صورة ١١.

علاج الجلد الجاف

تعانى أجزاء كبيرة من الجلود بالوسائد الداخلية للعربة من الجفاف والإتساخات الشديدة وفى هذه الحالة تم التنظيف الميكانيكى للأسطح المستقرة باستخدام قطعة قماش من القطن اللين، وتم التعامل مع الجلد الجاف بالتنظيف الموضعى بالاسفنج المبلل بخليط من الكحول والماء بنسبة ١:١ يلى ذلك عملية تطريه للجلد باستخدام ماة اللانولين (C34H68O2) وهو مادة دهنية صفراء مشتقه من إفرازات الغدد الدهنية في جلد الحيوانات الصوفية، يمتص بواسطة ألياف الجلد وهو مزيج تساهمي معقد من الستيرولات (كحول شمع الصوف) والكحولات الدهنية والاحماض الدهنية بتراكيب مختلفة، وذات كتل جزيئيه عاليه. ويتم استخراجه من صوف الأغنام. يأخذ اللانولين اسمه من الكلمتان اللاتينيتان (Lana) الصوف، و (oleum) الزيت. يعمل اللانولين كمرطب للجلد وعازل ضد الماء وحراره الجو. كما تعمل هذه المادة على تقوية الجلد وإعادة الليونة إليه ويحضر بإضافة (زيت السيدر وشمع العسل والآيثر[1] (صورة ١١ب).

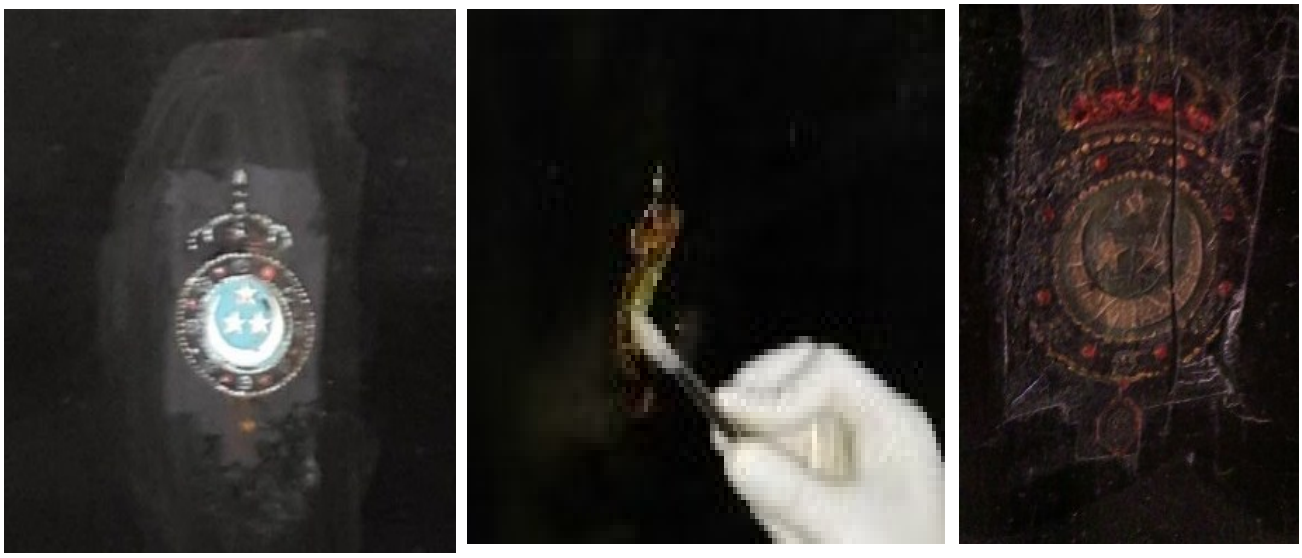
[1]Williams, D.C.,"A survey of adhesives for wood conservation", in: Dardes, K., et.al., *The structural conservation of panel paintings, Proceedings of a symposium The J. Paul Getty Museum*, (Los Angeles: The Getty conservation Institute, 1998), pp. 83-84.

صورة ١١أ: إستكمال الجلد المفقود فقد كامل عن طريق الحرف الأثرية (© المؤلفون)

صورة ١١ب: علاج الجلد الجاف على مراحل تبدأ بالتنظيف ثم التطريه بمادة اللانولين (© المؤلفون)

٥. ٤. ترميم الزخارف اللونية والشعار الملكى بالعربة:

للتعامل مع الشعار الملكى بالعربة طبيعه خاصه وحرص شديد حتى لا يفقد الأثر قيمته وبالفحص السابق تبين أن الطبقة اللونية بالشعار الملكي تعانى من وجود مادة معتمة مع (شريط لاصق) يحجب التفاصيل اللونية للشعار بالإضافة إلى العديد من الإتساخات السطحية وقد ظهر ذلك بوضوح خلال الفحص الميكروسكوبى وقد تم البدأ بالتنظيف الميكانيكى لإزالة الشريط اللاصق وبقايا الإتساخات بالسطح باستخدام المشارط والفرر المعدنية تلى ذلك أعمال التنظيف الكيميائى لإزالة الإتساخات شديدة الإتصال بالسطح وبعد إجراء اختبارات ثبات الألوان تم إستخدام الكحول والأسيتون بنسبة(١:١) لإزالت بقايا المادة اللاصقة على سطح الطبقة اللونية.[١] كما تم تقوية الطبقة اللونية بمادة الكولوسيل ج بتركيز ١% كطبقة تقويه وحمايه للون صورة ١٢أ. هذا بالإضافه إلى أعمال الإستكمال اللونى للمستريك ذو اللون الأحمر الداكن الذى يزين إطارات العجلات وبدن العربة وتتم مراحل الإستكمال باستخدام نفس نوع ودرجة اللاكية ببدن العربة صورة ١٢ب–ج. كما هو موضح بالصوة ١٣، صورة عامه للعربة أمينبوس.



صورة ١٢أ: مراحل إظهار الشعار الملكى (© المؤلفون)

[1]Eman, N,. Naglaa, M., Ahmed, Y., Essam, S.,and Samir K "Evaluation of Physical, Mechanical and Chemical Properties of Cedar and Sycamore Woods after Heat Treatment", *Egyptian Journal of Chemistry,* vol. 61, no.6 (2018), pp. 1131-1149.

صورة ١٢ب: مراحل تجهيز بدن العربة للإستكمال اللونى (© المؤلفون)

صورة ١٢ج: مراحل تجهيز بدن العربة للإستكمال اللونى (© المؤلفون)

قبل الترميم

بعد الترميم

صورة ١٣: العربة أمينبوس قبل وبعد الترميم (© المؤلفون)

مناقشة نتائج البحث

١-أول استعمال للعربات ذات العجلات ظهر فى مصر في وقت مبكر جدا قبل الميلاد بأكثر من قرن والدليل على ذلك عربة توت عنخ امون وعربات رمسيس الثاني واحمس ونفرتاري الحربيه وكانت تصنع فى ورش خاصة بأيدى مصرية وانتقلت تلك الصناعة إلى أنحاء العالم وفى العصر الحديث أصبحت مصر تستورد العربات من الدول الأوربيا وفى الفترة التاريخية للأسرة العلوية كانت كل العربات تستورد من الخارج مع إحتفاظها بنفس الأسم الأجنبى لشركة التصنيع.

٢- العربات الملكيه نموذج فريد من الآثار المركبة ذات الطبيعة الخاصة من حيث تعدد الخامات التى تدخل فى صناعتها (مواد عضوية ومواد غير عضوية) والتى تمثل فى حد ذاتها إحدى مسببات التلف حيث تؤثر المكونات الغير عضويه ببدن العربه على المكونات العضويه.

٣- كان لدراسة تكنيك صناعة العربه موضوع الدراسة والوقوف على المواد المستخدمة وطرق التجميع أهم مرحلة لنجاح أعمال الترميم.

٤- نجح الفحص البصرى والميكروسكوبى فى فهم آليات التلف

٥- العجلات الخشبية تعد أهم عناصر الإرتكاز بالعربة وذات تقنيات صناعه فريده تعتمد على التعاشيق الخشبيه وكل طرق العلاج بها يعتمد على فهم طريقه تجميع العجله

٦- عند القيام بأعمال الترميم الدقيق للعربات الملكيه يتم التعامل مع كل ماده من مكوناتها على أنها ماده أثريه منفصلة ذات طبيعة خاصة من حيث طرق الفحص والتحليل والعلاج.

٧- أمكن التعرف على نوع الجلد المستخدم فى صناعة العربه من خلال الفحص الميكرسكوبى حيث ظهرة الغدد الدهنية التورمات المميزة لجلد الجاموس .

٨- يعد عزل المعدن بمادة البنزوتريازول من أفضل طرق الحماية المستقبلية للآثار المعدنية

٩- مادة اللانولين من المواد الطبيعية الجيدة التى تعيد للجلد المرونة والحيوية اللازمة شرط إضافة مضاد فطرى مناسب قبل التطبيق.

١٠- أهم ما يميز العربات الملكيه الشعار الملكى والذى يحتاج إلى طرق خاصة فى أعمال الترميم باستخدام المواد المناسبة لكل لون على حدى وبعد إختبارات قوة ثبات اللون.

١١- تلعب الحرف الأثرية دور كبير فى أعمال الترميم للعربة الملكيه.

- قائمة المراجع:

1. Abdrabou, A. Abdallah, M. Nabil, E. Matsuda, Y and Kamal. H, "Preliminary investigation of the materials and techniques used in a decorated wooden stick of king Tutankhamun", *Conservar Património* 30 (January 2019), 1-11.
2. Abubaker, A., "Investigating the corrosion and microstructure of five copper-based archaeological artefacts from Tell el-Ajju. AICCM Bulletin January (2008)Vol 31(1):87-96
3. Anthony D.W. Vinogradov Birth of the Chariot Archaeology . (1995)Vol. 48, No. 2, pp. 36-41,.
4. Anthony D.W., et al., *Vinogradovite Birth of the Chariot Archaeology*, Vol. 48, No. 2, (1995), pp. 36-41.
5. Bessone, S., *The National Coach Mussum Lisbon*, (Instituto Português de Museus, 1993) pp. 35 -107.
6. Bierwagen, G., et al., "Developing and testing a new generation of protective coatings for outdoor bronze sculpture", *Progress in Organic Coatings*, vol. 48, Issues 2–4, (December 2003), pp. 289-296.
7. Boissonnas, V., "Course Outline for the metals Conservation", Organized by: The Institute of Nautical Archaeology, Cairo & Alexandria, (August 2002), Section: 10, p.2.
8. Bryant S.J. The Hind Quarter: Animal News You Can Use: Draft Animal Power. Journal of Agricultural & Food Information, (2010).Vol. 11 pp. 360-366,
9. Bryant S.J. The Hind Quarter: Animal News You Can Use: Draft Animal Power. Journal of Agricultural & Food Information, Vol. 11 pp. 360-366, 2010.
10. De Leon, E., *Egypt under its khedives*, (London, 1882), p. 67.
11. Ellen Seidell. "The Care and Preservation of Horse-Drawn Vehicles", *Benson Ford Research Center*. https://www.culturalheritage.org/about-conservation/find-a-conservator
12. Eman, N, "Scientific Methods for the Treatment of Ibis Mummy's Wooden Coffin", *Egyptian Journal of Archaeological and Restoration Studies*. vol. 10 (1) (June 2020), pp. 9-21.
13. Eman, N,. Naglaa, M. Ahmed, Y and Samir, K. "Influence of Polymers Loaded with ZnO and TiO2Nanoparticles on Thermal Resistance of Archaeological Wood", *Egyptian Journal of Chemistry*, vol. 63, No. 11 (2020), pp. 4645 - 4657.
14. Eman, N,. Naglaa, M., Ahmed, Y., Essam, S.,and Samir K."Evaluation of Physical, Mechanical and Chemical Properties of Cedar and Sycamore Woods after Heat Treatment", *Egyptian Journal of Chemistry,* vol. 61, no.6 (2018), pp. 1131-1149.

15. Eman, N. "Study of the effect of natural factors on one of the oil paintings executed on wooden stand", *International Journal of Multidisciplinary Studies in Heritage Research*, vol. 5, Issue 2, (2022), pp. 137–161.
16. Eman, N., "The Development of the Wooden Chariots Industry in Egypt throughout History", *International Journal of Advanced Studies in World Archaeology*, vol. 5, Issue 2, (2022), pp. 27–48.
17. Eman, N., Naglaa, M . and Shaaban A., "Technical and Analytical Study of One of Tutankhamen's Inlaid Walking Sticks", *Journal of Ancient Egyptian Interconnections*, vol. 24 (December 2019) pp. 67–77.
18. Eman, N., Naglaa, M .and Samir ,K,.Ivestigation and analysis study of an old Kingdom cheops first boat oar bland in: *Journal of Ancient Egyptian Interconnections*, vol. 16 (December 2017), p. 91.
19. Eman, N., Nglaa, M., and Samir K, , "Investigation and Analysis Study of an Old Kingdom Cheops First Boat Oar Blade", *Journal of Ancient Egyptian Interconnections*, vol. 16 (December 2017), 87–98.
20. Emanm N, Tawfik, K, and Samir K."Multi-Technique haracterization and Conservation of an Ancient Egyptian Fabric from King Khufu First Solar Ship", *International Journal of Organic Chemistry*, vol. 11, no. 3 (2021).
21. Enguita, O., et al., "Characterization of metal threads using differential PIXE analysis", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*، vol. 189, Issues 1–4،(2002), pp. 328–333.
22. Figueiredo, E.M.S., *A Study on Metallurgy and corrosion of ancient copper-based artifacts from the Portuguese Territory*", Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciênciase Tecnologia, (Lisboa 2010), p.19.
23. Florian, M., et. al., *The conservation of Artifacts made from plant materials*, (USA, 1997), pp. 225.
24. Fuller R.J., Aye L. Human and animal power – The forgotten renewables Renewable Energy ,(2012).Vol. 48 pp. 326–332,
25. Golfomiston, S., and Merkel, J., "Synergistic effects of Corrosion Inhibitors for Copper and Copper Alloy Archaeological Artifacts", (*Proceeding of Metals*), (National Museum of Australia Canberra, October 2004) pp. 4-8.
26. Heathcote, H. L., "Wheels, Ancient and Modern and their Manufacture", *Journal of the Royal Society of Arts* Vol. 59, No. 3046 (1911), pp. 515-535.
27. Hoffmeier J. K.: Observations on the Evolving Chariot Wheel in the 18th Dynasty Journal of the American Research Center in Egypt, Vol. 13, pp. 43-45, 1976.
28. Hoffmeier., J.K., "Observations on the Evolving Chariot Wheel in the 18th Dynasty", *Journal of the American Research Center in Egypt*, vol. 13, (1976), pp. 43-45; Lindroos, O. et al., "Subject review Drivers of

Advances in Mechanized Timber Harvesting – a Selective Review of Technological Innovation", *Croatian Journal of Forest Engineering* 38/2 (2017), p.243.

29. Jones, D.M., *Investigative Conservation Guidelines on how the detailed Examination of Artifacts from Archaeological Sites can Shed Light on their Manufacture and Use*", (English Heritage Publishing, 2008), p.3.
30. Kibble white, M., 2015,"Predicting the preservation of cultural artifacts and burial materials in soil،"Science in the total environment, vol.529, PP.249-263.
31. Korenberg, C. Baldwin, A., "Laser Cleaning Tests on Archaeological Copper Alloys Using an ND: YAG Laser", (Department of Conservation, Documentation and Science, The British Museum, 2006), pp.1-7.
32. Lane, E. W., *The Manners and Customs of the Modern Egyptians*, (1999), p. 50.
33. Littauer, M. A., et al., "Crowe Earliest Known Three-Dimensional Evidence for Spoked Wheels", *American Journal of Archaeology*, vol. 90, No. 4, (1986), pp. 395-398.
34. Mohamed, W.A., *Study of the protection method of archaeological metal artifacts from corrosion with application on selected objects from the museum of the faculty of archaeology*, PhD diss., Con. Depart., Faculty of archaeology, Cairo University, (Cairo, 2000),Vol 6 p.48.
35. Moncrieff, A., and Weaver, G., *Science for Conservators Book 2: Cleaning (Crafts Council Conservation Science Teaching)*, (London, 1983), p. 75.
36. Niemeier, W.-D. Mycenaeans and Hittites in War in Western Asia Minor, Aegaeum (1999).Vol. 19, pp. 141–155
37. Professor E. P. Challenges of conservation: working objects", Science Museum Group Journal Vol 6 Issue 6 (2016).
38. Rotaru, H., et al., "Corrosion and Anti-Corrosion Protection of Archaeological Bronze Artifacts", *Annals of the Oradea University*, (2010), p. 239.
39. Thickett,, D. and Odlyha, M., 'Note on the identi□cation of an unusual pale blue corrosion product from Egyptian copper alloy', Studies in Conservation 45 (2000) 63–67
40. Thomas,G. Kypros F. Cesare ,R and Nenad, Z. The evolution of the double-horse chariots from the bronze age to the Hellenistic times. FME Transactions (2016) 44, 229-236
41. Uchida, T., "The Conservation of Bronze bells (An Example of akuragaoka Dotaku), Tokyo, The Bibliographic Database of the Conservation Information Network (BCIN), National Research Institute of Cultural Properties, (2007), pp.189-196.

42. Wang,Q.,et al., Bronzes from the Sacred Animal Necropolis at Saqqara , Egypt a study ofthe metals and corrosion’’, Technical Research Bulletin, the British Museum(2009). Vol 3,p.73.
43. Williams, D.C.,"A survey of adhesives for wood conservation", in: Dardes, K., et.al., *The structural conservation of panel paintings, Proceedings of a symposium The J. Paul Getty Museum*, (Los Angeles: The Getty conservation Institute, 1998), pp. 83-84.
44. Zhong, Z., "Recent developments in grinding of advanced materials*", the International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 41, issue 5(March 2009), pp. 468-480.

RECEIVED: 2 April, 2023
ACCEPTED: 26 May, 2023