جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الآثار

التقييم العلمي لتأثير تقنيات صناعة الآثار الفخارية على معدلات تلفها في بعض المواقع الأثرية المختلفة مع دراسة أهم طرق علاج وصيانة بعض النماذج الفخارية المختارة

رسالة مقدمه

لنيل درجة الدكتوراه في فلسفة ترميم وصيانة الآثار
من قسم ترميم الآثار – كلية الآثار – جامعة القاهرة

إعـــداد

وليد كامل علي محمد الغريب
أخصائي صيانة أثار مصرية - المجلس الأعلي للآثار

إشـــراف

أ.م.د / محمد مصطفي إبراهيم
أستاذ مساعد ترميم وصيانة الآثار
كلية الآثار جامعة القاهرة

أ.د / محمد عبد الهادي محمد
أستاذ ورئيس قسم الترميم السابق
كلية الآثار – جامعة القاهرة
المستشار الثقافي بالسفارة المصرية ببولندا

د/ محمد عبد المقصود عبد الرحيم
رئيس الإدارة المركزية لقطاع الآثار المصرية
المجلس الأعلي للآثار

- ٢٠٠٧ -

Cairo University
Faculty of Archaeology
Department of Conservation

The Scientific Evaluation of Effect of Techniques of Manufacture of Pottery Objects on Rates of Their Deterioration In some different Archaeological Sites

With

Study Of The Most Important Methods Of Treatment And Conservation Of Some Selected Pottery Patterns

Thesis Submitted by

Walid Kamel Ali Mohamed

Restorer Of Antiquities In The Supreme Council Of Antiquities

For The Fulfillment Of Ph.D. Degree In Restoration and Conservation Of Antiquities

Conservation Department – Facutly Of Archaeology ,

Cairo University

Supervised by

ASS. Prof . Dr . Mohamed Mostafa Ibrahim

ASS. Prof. of Conservation of Antiquities

Faculty of Archaeology – Cairo University

Prof . Dr. Mohamed Abd El-Hady Mohamed

Prof . & Chairman Of Conservation Dep.

Faculty of Archaeology – Cairo University

Ex. Cultural Consultant in Egyptian Embassy in Poland

Dr . Mohamed Abd El-Maksoud

Head Of Central Administration Of Egyptian Antiquities Sector

The Supreme Council Of Antiquities

- 2007 -

ملخـــص البحـــث

Summary of the Research

يشتمل هذا البحث علي ستة فصول تم تقسيمها علي النحو التالي :

الفصـــل الأول :

يتناول هذا الفصل دراسة جيولوجية نشأة الطفلة وكيميائيتها وأهم مصادرها بالمواقع الأثرية، وقـد اشتملت هذه الدراسة علي جزأين هامين حيث بدأ الجزء الأول بدراسة جيولوجية نشأة الطفلـة وكيميائيتهـا حيث تناول هذا الجزء عملية التجوية Weathering سواء الطبيعية أو الكيميائية، والأخيرة المسئولة عـن تحلل Decomposition الصخور النارية Igneous Rocks ، وتناولت الدراسة أيضا تعريف وتـصنيف الطفلات Definition and Classification of Clays ، ثم دراسة أهم المعادن الأولية الموجـودة فـي الطفلة، وكذلك دراسة المعادن الثانوية ولا سميا الكاولينيت والمونتموريللونيت والأليت .

وأعقب ذلك دراسة النظام الشبكي لأهم معـادن الطفلـة Lattice System of Clay Minerals خاصة للكاولينيت والمونتموريللونيـت والأليـت Kaolinite, Montmorillonite and Illite، واختـتم الفصل بدراسة الخواص الطبيعية للطفلة Physical Properties of Clay .

أما الجزء الثاني تناول دراسة أهم المصادر الطفلية بالمواقع الأثرية المختارة، ويشتمل علي ثلاثـة دراسات علمية مختلفة، وبدأ بدراسة جيومورفولوجية دلتا النيـل ، وضـم التطـور الجيومورفولـوجي ثـم تكوينات دلتا النيل الجيولوجية ثم دراسة النضج الفيزوغرافي لدلتا النيل Physo -Geography of Nile Delt، ثم أعقب ذلك دراسة الرواسب الطفلية Clay Deposits القديمة والحديثة بدلتا النيل مثل رواسب ما تحـت الدلتا الطفلية Sub Deltalic Deposits والطمي القديم والحديث Old and Recent Clay بدلتا النيل، واختتم الفصل بدراسة أهم المصادر الطفلية ببعض المواقع الأثرية .

الفصـــل الثاني :

يتناول هذا الفصل دراسة طرق صناعة ونسيج الفخار الأثري في مصر قديما ، ولقـد بـدأ الفـصل بدراسة طرق صناعة الفخار الأثري حيث ضم العديد من الدراسات المختلفة مثل دراسة بداية معرفة صناعة الفخار فضلا عن دراسة مقومات هذه الصناعة كاكتشاف النار Discovery of Fire وتوفر المـادة الخـام Raw Material، ثم تلي ذلك دراسة التطور الحضاري والثقافي لتقنيات صناعة الفخار في مصر قـديما ، وقد أعقب ذلك دراسة تكنولوجيا صناعة الفخار الأثري، وقد اشتمل هذا الجزء علي عدة دراسات مثل جمـع الطين Collecting of Clay وإعداد الطين Preparing of Clay وعجن الطين Kneading of Clay وتشكيل الطين Modelling of Clay، ومن أهم طرق التشكيل المستخدمة طريقة التجويـف Hollowing وطريقة المضرب والسند Paddle and Anvil وطريقة المـضرب والأرض Paddle and Ground وطريقـة البناء اللولبي Coiling وطريقة التشكيل بالألواح الطينية Slab- Shaping method وطريقـة التـشكيل بالقالب Mould Shaping والتشكيل علي العجلة Potter wheel ، وتلي ذلك دراسة صناعة الفخار في المواقع الأثرية المختارة .

وأعقب ذلك دراسة معالجة سطح الأوانـــي الطينيـــة Surface Treatment of Clay Vessels فضلا عن زخرفتها، ثم عملية التجفيف والحرق Drying and Firing ، وقد أعقب ذلك دراسة أهم أنواع الأفران في مصر قديما، وقد اختتم هذا الجزء بدراسة الغرض الوظيفي Functional Purpose للفخـــار الأثري في مصر .

أما الجزء الثاني تناول دراسة نسيج الفخار الأثري Archaeological Pottery Fabric ، وقـــد ضم ثلاث دراسات مختلفة مثل أنواع نسيج الفخار الأثري وتصنيف فينا Vienna System ، والأخيـــرة تشمل نسيج الطين النيلي Nile Clay Fabric ونسيج الطين الجيري Marl Fabric و النسيج الأجنبي Foreign fabric مثل طراز الهكسوس والطراز النوبي Nubian ware ، واختتم هذا الجـــزء بدراســـة تصنيف الفخار الأثري من بعض المواقع الأثرية المختارة ، حيث ثبت من خـــلال الفحـــص بالميكروســـكوب المستقطب وحيود الأشعة السينية أن القطع الفخارية في المواقع الأثرية المختارة تنتمي إلي عائلـــة الطـــين النيلي .

الفصل الثالث :

يتناول هذا الفصل دراسة تأثير تقنيات صناعة الآثار الفخارية علي معدلات تلفها، وقد بدأ هذا الفصل بتمهيد عن ميكانيكية تأثير صناعة الفخار الأثري علي معـــدلات التلـــف فـــي بيئـــات الـــدفن المختلفـــة Different burial Environments ، وأعقب ذلك دراسة العيوب الناتجة عن تقنيـــات صـــناعة الفخـــار الأثـــري Pottery Defects due to Manufacturing Technique of Archaeological مثـــل عـــدم التجانس في التركيب المعدني والكيميائي للطفلة، فمن المعروف أن الطفلة المستخدمة في صـــناعة الفخـــار طفلة غير متجانسة محتوية علي العديد من الشوائب، ونادرا ما تكون نقية، والعيوب الناتجـــة عـــن جمـــع وإعداد الطين، والعيوب الناتجة عن عجن الطين، والعيوب الناتجة عن التشكيل، حيث قد تلعب تقنية التشكيل دورا في تلف الفخار، إذا كانت غير دقيقة، كما تناول هذا الجزء العيوب الناتجـــة عـــن معالجـــة الـــسطح، والعيوب الناتجة عن الزخرفة، والعيوب الناتجة عن انكماش التجفيف والعيوب الناتجة عن الحرق، ومن أهم العيوب الناتجة عن الحرق التشرخ والالتواء والتفلق Dunting والتبقع والإنفجـــار Brusting ، وأعقـــب ذلك دراسة التلف الناتج عن الاستخدام الوظيفي للفخار الأثري كالتـــشرخ Cracking والتقـــشر Peeling والكسر breaking ، وهو تلف غير راجعيا Irreversible .

ثم تلي ذلك دراسة تأثير بيئة الدفن في ضوء عيوب تقنيات صناعة الفخـــار الأثـــري مثـــل التلـــف الميكانيكي لبيئة الدفن، والذي يعتمد علي خواص الجسم الفخاري وطبيعة بيئة الدفن سواء كانت بيئة دفـــن مباشرة أو غير مباشرة ، ثم دراسة التلف الناتج عن التكلسات الترابية ببيئة الـــدفن والتلـــف النـــاتج عـــن الطبقات الصلبة ببيئة الدفن، ثم أعقب ذلك دراسة التلف الناتج عن المياه الأرضية ببيئة الدفن، وقد ضم هـــذا الجزء الأخير دراسة المياه الأرضية وكيميائيتها فضلا عن دراسة مصادر الأملاح بالتربـــة والتـــي اعتبرهـــا الباحثين العامل الرئيسي في تلف الفخار المدفون في التربة .

ثم تلي ذلك دراسة ميكانيكية التلف الناتج عن المياه الأرضية مثل التلف الناتج عن تجمد المي ببيئة الدفن، والتلف الناتج عن التبقع، والتلف الناتج عن التآكل، والتلف الناتج عن انتقاش الطفلة، والتلف الناتج عن الأملاح القابلة للذوبان في الماء، والتلف الكيميائي الناتج عن المياه الأرضية الحمضية أو القلوية ببيئة الدفن، ثم أعقب ذلك دراسة التلف الناتج عن النباتات والأشجار والكائنات الحية الدقيقة لبيئة الدفن .

ثم أعقب ذلك دراسة التلف الناتج عن التغيرات المناخية بموقع الحفائر، ويضم هذا الجزء التلف الناتج عن الرطوبة الجوية بموقع الحفائر، والتلف الناتج عن الحرارة الجوية بموقع الحفائر ، واختتم هذا الفصل بالتلف الناتج عن تقنيات العمل بموقع الحفائر.

الفصل الرابع :

يتناول هذا الفصل دراسة منهجية طرق ترميم وعلاج وصيانة الفخار الأثري، وبدأ هذا الفصل بمقدمة، ثم تلي ذلك دراسة تقنيات التنظيف المختلفة بموقع الحفائر خاصة التنظيف بالطرق الميكانيكية مثل التنظيف بالأدوات اليدوية والصدمات الميكانيكية ومواد الكشط والعجائن المطاطية والتنظيف بالليزر Laser Cleaning والتنظيف بالموجات فوق الصوتية Ultrasonic Waves ، ثم التنظيف بالطرق الكيميائية Chemical Methods مثل الماء المقطر Distilled Water و المحاليل الحمضية Acidic Solutions والمحاليل القلوية Alkaline Solutions ومواد العزل Chelating Materials والمذيبات Solvents، ثم تلي ذلك دراسة أهم تقنيات إزالة الأملاح من الفخار الأثري المستخرج من الحفائر حديثا، فضلا عن تنظيف البقع العضوية.

وأعقب ذلك دراسة أهم المواد المستخدمة في تقوية الفخار الأثري، وشمل هذا الجزء دراسة أهم المواد السليكونية مثل التيترا ايثوكسي سيلان Tetra Ethoxy Silane والألكيل تراي الكوكسي سيلان Alkyl Tri Alcoxy Siliane ، والأريل الكيل بولي سيلوكسانات Aryl Alkyl Poly Siloxanes، ثم أعقب ذلك دراسة أهم المواد الأكريللية المستخدمة في تقوية الفخار الأثري، وضم هذا الجزء أهم المواد الإكريللية الشائعة في تقوية الفخار، ثم تطبيق مواد التقوية بمواقع الحفائر كطريقة الطلاء Brushing والرش Spraying والحقن injection والتنقيط Pipette والكمادات Poultices والنقع Soaking

ثم تلي ذلك دراسة أهم اللواصق المستخدمة في تجميع الفخار الأثري، وهذه العملية ليست بسيطة وإنما معقدة، وتحتاج إلي خبرة ومهارة المرمم، وقد بدأت هذه الدراسة بمقدمة، ثم دراسة أهم المواد المستخدمة في أغراض اللصق مثل بوليمرات الفينيل كالبولي فينيل اسيتات P.V.A والبولي فينيل الكحول والبولي فينيل كلوريد والبولي فينيل بيوترال ثم بوليمرات الأكريللة مثل البارالويد و السيانو أكريلات والبريمال , Baraloid Cynoacrylate and Primal وراتنجات الأيبوكسي Expoxy Resins مثل الأرالديت Aralidite ومشتقات السيلوز Cellulose Derivatives مثل الدوكوسمنت Ducocement و H.M.G و UHU ، كما ضم هذا الجزء طرق التطبيق المختلفة Different Methods of Application ، واختتم الفصل بدراسة أهم المواد والتقنيات المستخدمة في استكمال الأجزاء المفقودة .

الفصـــل الخامس :

يتناول هذا الفصل دراسة أهم الوسائل العلمية المستخدمة فـي فحـص وتحليـل الفخـار الأثـري المستخرج من بعض المواقع الأثرية المختارة، وينقسم هذا الفصل إلي ثلاث أجزاء كما يلي :

الجزء الأول : الوسائل العلمية المستخدمة في فحص وتحليل الفخار الاثري لمنطقة اثار منشية عزت بالدقهلية .

و قد ضم الجزء الأولي ما يلي

الفحص العيني الذي أثبت وجود أنواع عديدة من التلف الناتج عن الـدفن فـي التربـة، ثـم الفحـص بالميكروسكوب المستقطب الذي أثبت وجـود الكـوارتز Quartz والميكـا Mica والفلـسبار Fledspars والبلاجيوكليز Plagoclase والأرثوكليز Orthoclase والروتيل والقش المحروق Burnt Straw وأكاسيد الحديد Iron Oxide وبعض معادن الحرقFiring Minerals والكالسيت Calciteومسحوق الفخار grog .

ثم الفحص الميكروبيولوجي الذي أثبت وجود نموات فطرية من نوع Aspergillus و penicillium ، كما أثبت نجاح مادة البنليت و كلوريد الزئبـق $HgCl_2$ وبنتـا كلوروفينـات الـصوديوم Sodium penta Chlorophenate في القضاء علي تلك النموات الفطرية .

ثم الفحص والتحليل بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX ، والذي أثبـت عـدم تجـانس بعض مكونات الجسم الفخاري واحتواءه علي العديد من الشوائب والأملاح وتكلسات التربة وقد أثبت التحليل بوحـدة EDX وجود (P- Cl – S – Ti – Br – Co – Au – Ca – Mg – Cu – Fe – K – Nb – Si – As – Al – Na – C)

كما أثبت التحليل بحيود الأشعة السينية وجود الكوارتز والكالسيت والهيماتيت والماجنتيت والجوثيت والمسكوفيت وسليكات البوتاسيوم والألومنيوم والأرثوكليز والجهلينيت والدايوبسيد و الجـبس والـدولوميت والهاليت والماجنزيت والأوليجوكليز والولاستونيت والتيتانيوم ومعادن الطفلة .

الجزء الثاني : الوسائل العلمية المستخدمة في فحص وتحليل الفخار الاثري لمنطقة آثار تل البلاح بالإسماعيلية .

وبدأ هذا الجزء بالفحص العيني الذي أثبت وجود أنواع مختلفة من التلف النـاتج عـن الـدفن فـي التربة، ثم الفحص بالميكروسكوب المستقطب الذي أثبت وجود الكوارتز وبعض معـادن الحـرق و أكاسـيد الحديد ومسحوق الفخار والكالسيت والميكا والروتيل والأرثوكليز والبلاجيوكليز والبيروكسين والميكـروكلين والقش المحروق .

وأعقب ذلك الفحص الميكروبيولوجي حيث أثبت وجود نمـوات فطريـة مـن نـوع Aspergillus و Penicilliom ، كما أثبت الفحص نجاح مادة البنليت وكلوريد الزئبق وبنتا كلوروفينات الصوديوم في علاجهـا، وتلي ذلك الفحص والتحليل بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX حيث أثبت الفحص أن بعض القطع كانت متجانسة، وبعضها غير متجانس، وتحوي العديد من الشوائب والأملاح، وقد أثبـت التحليـل بـــ EDX وجود (Nb - As - Au - Co - V - Ti - S - Cl - Br - Na - Ca - K - Mg - Fe - Si - Al - C)

وأثبت التحليل بـ XRD وجود الكوارتز والهيماتيت و الماجنتيت والجهلينيت والدايوبسيد والميكـا والمسكوفيت والأوليجوكليز والأرثوكليز والميكروكلين والكالسيت والدولوميت والجبس والهاليـت وبعـض معادن الطفلة .

وبدأ هذا الجزء بالفحص العيني الذي أثبت وجود أنواع مختلفة من التلف الناتج عن بيئة الدفن، ثم أعقب ذلك الفحص بالميكروسكوب المستقطب الذي أثبت وجود الكوارتز وأكاسيد الحديد والجهلينيت والدايوبسيد والميكا والأرثوكليز والبلاجيوكليز والبيروكسين ومسحوق الفخار و الكالسيت و الروتيل وغير ذلك .

ثم تلي ذلك الفحص الميكروبيولوجي والذي أثبت وجود بعض النموات الفطرية من نوع Aspergillus و Penicillium ، وأثبت نجاح مادة البنليت وكلوريد الزئبق في علاج هذه النموات، و أعقب ذلك الفحص والتحليل بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX حيث أثبت الفحص وجود العديد من الشوائب والأملاح والفجوات بالجسم الفخاري، كما أثبت التحليل بـ EDX وجود (P- CL – S- Si – Al – K- Fe – Ca - Mg – C) ثم تلي ذلك التحليل بـ XRD والذي أثبت وجود الكوارتز وأكاسيد الحديد والكالسيت والجبس والهاليت والمسكوفيت والأوليجوكليز والدايو بسيد والسلفيت والدولوميت .. إلخ.

الفصل السادس :

يتناول هذا الفصل دراسة تجريبية وتطبيقية لعلاج وصيانة الفخار الأثري المستخرج من بعض المواقع الأثرية المختارة، وينقسم هذا الفصل إلي جزئين كما يلي :

الجزء الأول : الدراسة التجريبية .

وقد اشتمل هذا الجزء علي العديد من الدراسات المعملية مثل الدراسات التي تناولت تقييم تكنولوجيا صناعة الفخار علي معدلات التلف ، وضم هذا الجزء العديد من الدراسات المختلة مثل جمع المادة الخام وإعداد العينات ، ثم تلي ذلك تقييم تأثير تقنية التشكيل علي معدل التلف ، حيث روعي أن يكون التشكيل بنفس التقنيات القديمة ، ولقد ثبت تشرخ بعض الأطباق نتيجة عدم تماثل الجدران ، ثم أعقب ذلك تقييم تأثير معالجة السطح علي معدل تلف البلاطات المصنعة ، وقد ثبت تشرخ طبقة البطانة لأنها كانت سميكة ومختلفة عن طينة الجسم ذاته أو لكونها احتوت علي محتوي مائي عالي ، ثم تناول هذا الجزء أيضا تقييم تأثير عملية التجفيف علي معدل تلف العينات الفخارية وكذلك تقييم تأثير عملية الحرق علي معدل تلف العينات الفخارية المصنعة ، حيث ثبت أن الإضافات قد قللت من معدل انكماش التجفيف وكذلك الانكماش الكلي بعد الحريق، كما تم تناول تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المصنعة حيث ثبت أن الإضافات قد زادت من درجة الامتصاص والمسامية ، ثم أعقب ذلك تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية الأثرية غير المعالجة ، ثم أعقب ذلك تناول تأثير التقادم الصناعي المعجل علي تلف العينات الفخارية ، وقد ضم هذا الجزء التقادم الصناعي المعجل بالحرارة والتقادم الصناعي بالتجوية الملحية ، حيث ثبت أن الإضافات قد قللت من درجة تأثر العينات مقارنة بالطفلة الخام ، ثم تلي ذلك تقييم الخواص الميكانيكية للعينات الفخارية قبل وبعد التقادم حيث ثبت أن جميع الإضافات قد حسنت الخواص الميكانيكية للعينات الفخارية ، غير أنها قد تأثرت بالتقادم بالصناعي بدرجات مختلفة ، ثم أعقب ذلك تعيين الخواص الميكانيكية للعينات الفخارية الأثرية غير المعاجلة حيث ثبت أن النتائج تكاد تكون متشابهة مع نتائج تعيين الخواص الميكانيكية للعينات الفخارية المصنعة بعد التقادم .

ثم أعقب ذلك دراسة مواد طرق التنظيف الميكانيكي والكيميائي ونتائج اختبارات مواد التنظيف Results of Testing Cleaning ، وقد أعقب ذلك دراسة تجريبية لتقييم مواد التقوية المختارة، فقد تم إعداد العينات، واختيار بعض مواد التقوية التي سوف تستخدم في الجانب التجريبي، ثم أعقب ذلك تطبيق المقويات المختارة، وتقييم النتائج حيث تم تعيين نسبة مادة الراتنج الصلبة المتبقية داخل المسام، فضلا عن دراسة الخواص الفيزيائية كتأثير مواد التقوية المختارة علي المظهر العام للعينات المعالجة، وتعيين درجة الامتصاص والمسامية والكثافة للعينات المعالجة، ثم تلي ذلك تعيين الخواص الميكانيكية للعينات المعالجة، وأعقب ذلك تقييم مواد التقوية المختارة باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح والذي أثبت نجاح خليط الفاكر OH100 والبارالويد ب ٧٢، وكذلك مادة البارالويد ب ٨٢ في ربط الحبيبات وتغليفها وتحسين خواصها الفيزيائية والميكانيكية، ثم تلي ذلك دراسة تأثير التقادم الصناعي علي العينات المعالجة والذي ينقسم إلي تقادم صناعي حراري، وتقادم صناعي ضوئي بالأشعة فوق البنفسيجية، وتقادم صناعي بالتجوية الملحية ثم أعقب ذلك فحص العينات بعد التقادم الصناعي بواسطة الميكروسكوب الإلكتروني الماسح ثم أعقب ذلك تقييم بعض مواد اللصق المستخدمة في تجميع الفخار الأثري، ويضم هذا الجزء كيفية إعداد العينات، ومواد اللصق المختارة، والتجارب والاختبارات التي طبقت علي مواد اللصق المختارة كالتقادم الصناعي الحراري، والتقادم الصناعي الضوئي ثم تم عمل مقارنة بينهما في درجة التأثير علي المظهر العام والوزن حيث أثبت البحث مدي قدرة مادة البارالويد ب ٨٢ في المقاومة، كما أعقب ذلك تعيين قوة الشد لمواد اللصق المختارة والتي أثبتت نجاح مادة البارالويد ب ٨٢ كمادة يمكن استخدامها في أغراض اللصق، وأعقب ذلك تقييم بعض مواد الاستكمال وضم هذا الجزء إعداد العينات والتجارب والاختبارات التي أجريت علي مواد الاستكمال المختارة كتعيين وقت العمل بالمادة، وتعيين درجة الانكماش، وقوة الضغط لمواد الاستكمال المختارة، والتقادم الصناعي الحراري والضوئي، وقد أثبتت تلك التجارب نجاح خليط البريمال ومسحوق الفخار كعجينة يمكن استخدامها في أغراض الاستكمال .

الجزء الثاني: الدراسة التطبيقية: ويشمل هذا الجزء تطبيق المواد والطرق التي ثبت نجاحها، وقد تم البدء بمنطقة آثار منشية عزت بالدقهلية، واستخدم في علاج القطع الأثرية العديد من المواد والأدوات التي تناسب العمل بموقع الحفائر، كطريقة الرفع باليد للأواني السليمة أو المكسورة، ثم التنظيف الميكانيكي بالأدوات اليدوية، ثم التنظيف الكيميائي بالماء المقطر ، وخليط الماء المقطر والكحول الأيثيلي، وخليط الأسيتون و التراي كلوروايثيلين لإزالة نواتج التربة، ثم محلول EDTA علي هيئة كمادة لإزالة الرواسب الكلسية، وتم استخلاص الأملاح بطريقتي الغمر أو الكمادات، وقد تم تقوية جميع القطع باستخدام خليط الفاكر OH100 والبارالويد ب ٧٢، وتم استخدام مادة البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٦٠ % في تجميع الكسر الفخارية، وتم استكمال الأجزاء المفقودة باستخدام خليط البريمال ومسحوق ومبيد فطري، وفي النهاية تم عزل وحماية القطع الفخارية باستخدام البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٥ % .

ثم أعقب ذلك التطبيق علي تل أثار البلاح بالإسماعيلية، واستخدمت طريقة الرفع باليد لرفع الآثار من التربة، وأعقب ذلك التنظيف الميكانيكي باستخدام الفرش والمشارط والإبر لإزالة رواسب التربة، ثم التنظيف الكيميائي باستخدام الماء المقطر، والماء والكحول الأيثيلي، والماء والصابون والنشادر لإزالة الرواسب الطينية، ثم استخدم محلول هيكسا ميتافوسفات الصوديوم ومحلول EDTA موضعياً أو علي هيئة كمادة لإزالة الرواسب الكلسية، كما استخدم فوق أكسيد الهيدروجين، ومزيج من الماء المقطر وهيدروكسيد الصوديوم وتراي أيثانول أمين في إزالة البقع السوداء، وتم علاج الإصابات الفطرية باستخدام محلول البنليت أو كلوريد الزئبق أو بنتا كلوروفينات الصوديوم بطريقة الرش، وتم تقوية جميع القطع باستخدام خليط الفاكر OH100 والبارالويد ب ٧٢ ، واستخدم البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٦٠ % في تجميع الكسر الفخارية، في حين استخدام خليط البريمال ومسحوق الفخار ومبيد فطري في استكمال الأجزاء المفقودة، وتمت عملية العزل والحماية باستخدام محلول البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٥ % .

وفي النهاية تم التطبيق عي تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء، واستخدمت طريقة التنظيف الميكانيكي بالأدوات اليدوية لإزالة كافة رواسب التربة التي تشوه السطح، ثم تلي ذلك التنظيف الكيميائي باستخدام الماء المقطر أو الماء المقطر والكحول الأيثيلي، أو خليط من الأسيتون والتراي كلوروايثيلين، والماء والصابون والنشادر بغرض إزالة الرواسب الطينية، ثم أعقب ذلك إزالة النموات الفطرية باستخدام محلول البنليت أو كلوريد الزئبق في حين تم إزالة الرواسب الكلسية باستخدام محلول EDTA أو هيكسا ميتا فوسفات الصوديوم موضعياً أو علي هيئة كمادة، وتم استخلاص الأملاح القابلة للذوبان بطريقة النقع في الماء المقطر، أما الأملاح غير القابلة للذوبان فتم إزالتها باستخدام كمادة محمل عليها EDTA أو كمادة AB57 ، وأعقب ذلك تقوية القطع باستخدام خليط من الفاكر OH100 والبارالويد ب ٧٢ بطريقة الغمر أو الطلاء ، وتم تجميع الكسر باستخدام لاصق البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٦% ، واختتم العمل بحماية وعزل القطع الفخارية باستخدام البارالويد ب ٨٢ بتركيز ٥% بطريقة الفرشاه .