جامعة القاهرة
كلية الأثار
قسم ترميم الأثار

"دراسة ترميم وصيانة الأثار الزجاجية في مصر تطبيقا على نماذج مختارة"

بحث مقدم من

سلوى جاد الكريم ضوى
المدرس المساعد بقسم ترميم الأثار

للحصول على درجة الدكتوراة
في ترميم وصيانة الأثار

تحت إشراف

أ.د. صالح أحمد صالح
وكيل كلية الأثار ورئيس قسم الترميم الأسبق
أستاذ الترميم المتفرغ بالقسم

أ.د. فاطمة محمد حلمى
رئيس قسم الترميم الأسبق
أستاذ بقسم ترميم الأثار

أ.د. عبد الحليم نور الدين
وكيل كلية الأثار الأسبق
أمين المجلس الأعلى للأثار المصرية

أ.م.د. مصطفى عبد الرحيم محمد
أستاذ مساعد بقسم التصميمات الصناعية
كلية الفنون التطبيقية . جامعة حلوان

١٤١٥هـ - ١٩٩٥م

Cairo university
Faculty of Archaeology
Department of Conservation

"Study of Restoration and Conservation of Glass objects in Egypt, with Application on some selected objects"

ph.D. Thesis

Submitted
by

Salwa Gad El-Karim Dawi

For the fulfilment of the Award
of the Degree of Doctor of philosophy (ph.D)
In conservation of Antiquities

Supervised
by

Prof. Dr. Saleh Ahmed Saleh
Prof. of Conservation
Ex. Chairman of Conservation Department
Faculty of Archaeology - Cairo University

Prof. Dr. Fatma Mohamed Helmi
Prof. of Conservation
Ex. Chairman of Conservation Department
Faculty of Archaeology - Cairo University

Prof. Dr. M. Abdel Haliem Nur El-Din
Secretary of supreme Council of
Egyptian Antiquities

Dr. Moustafa Abdel Rehim
Ass. Prof. Faculty of Applied Art.
Helwan University

1995

ملخص البحث

تتنوع وتختلف أشكال التحف الزجاجية من أوان تذخر بها مجموعات المتاحف الى نوافذ معشقة بالرصاص نجدها فى العديد من القصور والمنشآت والكنائس ، بالاضافة الى النوافذ الزجاجية المعشقة بالجص ، والتى تعد سمة أساسية من سمات العمارة الاسلامية .

وطبقا لهذا الاختلاف والتنوع نجد أن مظاهر التلف التى يمكن أن تصيب هذه التحف تختلف أيضا من حالة الى أخرى وذلك باختلاف الظروف المحيطة المؤدية الى التلف ، وبالتالى تتنوع الحلول والأساليب التى تتبع فى علاج وصيانة كل حالة .

والبحث يناقش أسس تقنيات صناعة الزجاج فى العصور المختلفة ، وكذلك دراسة تقنيات الزجاج المعشق بالرصاص الذى استخدم فى زخرفة بعض المنشآت المعمارية والقصور التاريخية فى مصر ، بالاضافة الى دراسة لعوامل تلف الزجاج ، كما يتناول البحث أيضا التطبيقات العملية لعلاج مقتنيات زجاجية متنوعة.

والبحث يقع فى أربعه أبواب تتضمن اثنا عشر فصلا ، تسبقها مقدمة تتناول بالشرح أنواع الزجاج الطبيعى التى عرفها الانسان الأول قبل معرفته لفن صناعة الزجاج ،ثم التعريف بمادة الزجاج التى صنعها الانسان فيما بعد .

ويمكن توضيح ما تناولته ابواب الرسالة فيما يلى :-

الباب الأول : دراسة تقنيات صناعة الزجاج المصرى فى العصور المختلفة :

وقد قسم الى ثلاثة فصول ،يتناول **الفصل الأول** دراسة للمواد الخام الاساسية التى صنع منها الزجاج فى العصر الفرعونى ،والعوامل المؤثرة فى لون الزجاج ، بالاضافة الى عمليات تصنيع الزجاج وأفران صهر الزجاج ، كما يتناول أيضا أساليب تشكيل وزخرفة الزجاج المصرى القديم فى هذا العصر.

أما **الفصل الثانى** فيناقش الطرق المختلفة التى تم اتباعها لتشكيل الزجاج المصرى الرومانى ، وكذلك الأساليب المتنوعة لزخرفة الآوانى الزجاجية ، بالاضافة الى دراسة لأفران صهر الزجاج فى هذا العصر .

والفصل الثالث يشمل دراسة تقنيات صناعة الزجاج فى العصر الاسلامى ، فيتناول أساليب تشكيل وزخرفة الآوانى الزجاجية ، بالاضافة الى دراسة لأفران صهر الزجاج فى هذا العصر .

الباب الثانى : **دراسة تقنيات صناعة الزجاج المعشق بالرصاص** :

ويتناول الباب دراسة لهذه التقنيات من خلال ثلاثة فصول ، حيث يناقش **الفصل الأول** : الفنون التى أثرت فى نشأة فن الزجاج المعشق ،وتطوره وأهم سماته العامة خلال الفترات الزمنية المتعاقبة ، بالاضافة الى دراسة للطرز الفنية المختلفة لنوافذ الزجاج المعشق بالرصاص .

ويتناول **الفصل الثانى** : دراسة للمواد الخام المستخدمة فى صناعة حشوات الزجاج ، والأكاسيد والعوامل الملونة ، بالاضافة الى دراسة لبواتق وأفران صهر الزجاج فى العصور الوسطى ، وكذلك دراسة لمعدن الرصاص ، وأهم خاماته ، وكيفية استخلاصها وخصائصه الكيميائية والطبيعية ،والشروط الواجب توافرها فى هذا المعدن .

فى حين يناقش **الفصل الثالث** : الطرق المختلفة التى يتم من خلالها الحصول على الألواح الزجاجية المستخدمة فى صناعة النوافذ فى العصور الوسطى ، كذلك دراسة لأنواع قضبان معدن الرصاص وكيفية الحصول عليها ، مع توضيح خطوات تعشيق نافذة زجاجية ، بداية من وضع التصميم وانتهاء بوضع النافذة فى مكانها .

الباب الثالث : عوامل ومظاهر تلف الآثار الزجاجية :

وقد تمت دراسة هذه العوامل من خلال ثلاثة فصول ، حيث يتناول **الفصل الأول** : العوامل المؤثرة فى تلف الآثار الزجاجية المطمورة تحت سطح التربة ، ومظاهر التلف المختلفة التى يعانى منها الزجاج فى مثل هذه الحالة، كذلك تمت دراسة العوامل المؤثرة فى تلف الآثار الزجاجية المعروضة بالمتاحف .

ويناقش **الفصل الثانى** : دراسة العوامل المؤدية الى تلف حشوات الزجاج المعشق بالرصاص فى أوروبا ، سواء العوامل المؤدية الى تلف حشوات الزجاج الملون ، أو تلك المؤدية الى تلف قضبان الرصاص ، بالاضافة الى العوامل المتسببة فى تلف حشوات الزجاج وقضبان الرصاص معا ، أيضا تمت دراسة عوامل ومظاهر تلف حشوات الزجاج المعشق فى مصر .

ويتضمن **الفصل الثالث** : دراسة العوامل المؤدية الى تلف حشوات الزجاج المعشق بالجص ،سواء العوامل المؤدية الى تلف حشوات الزجاج ، أو تلك التى تؤدى الى تلف تعشيقات الجص الممثلة للهيكل الأساسى للنافذة ، بالاضافة الى دراسة العوامل التى تؤدى الى تلف حشوات الزجاج وتعشيقات الجص معا .

الباب الرابع : التطبيقات العملية لعلاج وصيانة نماذج زجاجية مختارة :

تم اختيار ثلاثة نماذج من التحف الزجاجية ـ والتى تعانى من مظاهر التلف وفى حاجة ماسة الى علاج وترميم ـ لتكون مادة للتطبيقات العملية فى مجال علاج وصيانة الآثار الزجاجية .

وقد تناول هذا الباب التطبيقات العمليةمن خلال ثلاثة فصول ، حيث تناول

الفصل الأول : علاج نموذج من الآثار الزجاجية بمتحف الآثار الرومانية الجيرمانية بمدينة ماينز بجمهورية ألمانيا ، وهو عبارة عن خمس عشرة كسرة زجاجية تمثل أجزاء من اناء يرجع الى العصر الرومانى سبق ترميمه ، ويحمل رقم سجل ٣٢٨٥٨ .

وقد مر هذا الأثر بمراحل العلاج بداية بالتصوير الفوتوغرافى ، ثم عمليات التنظيف باستخدام المذيبات العضوية ،والتجميع باستخدام مادة Loctite كمادة لاصقة سريعة الجفاف فى التجميع ، ثم مادة الأرالديت Araldite بعد التأكد من سلامة وضع الكسر ، وقد تلى ذلك عملية استكمال الأجزاء الناقصة بمادة البلاستوجين - ج Plastogen - G

أما الفصل الثانى فقد تناول التطبيقات العملية لعلاج وصيانة نماذج من حشوات الزجاج المعشق بالرصاص ، حيث تم اختبار نافذة زجاجية معشقة بالرصاص ترجع الى القرن ١٨م تتكون من ست حشوات منفصلة ، صور عليها منظر من الكتاب المقدس نفذ عن طريق تجميع قطع الزجاج الملون بواسطة قضبان معدن الرصاص ، بالاضافة الى توقيع بعض التفاصيل باستخدام الملونات الحرارية ، والنافذة تعانى من انفصال معدن الرصاص عن الزجاج فى مواضع كثيرة ، ووجود شروخ دقيقة ومتشعبة فى عدة مواضع ،وفقدان مساحة كبيرة من الزجاج ، مع اصابة حشوات الزجاج بصورة عامة بالضعف والتقوس .

وقد مرت الحشوات الزجاجية بعدة مراحل من الفحص والدراسة ، والتى كان لها دور فعال فى اختيار الأساليب المناسبة فى العلاج ، حيث تم اجراء عملية التصوير الفوتوغرافى لتسجيل حالة الاثر ، ومواضع التلف به بشكل تفصيلى ، والفحص والتصوير بواسطة الميكروسكوب الضوئى المجسم Stereo -Microscope وكذلك الفحص والتصوير بواسطة الميكروسكوب ذو الضوء المنعكس ، بالاضافة الى الفحص والتصوير بواسطة الميكروسكوب الالكترونى الماسح لمسطح عينات من الزجاج والرصاص المستخدم فى التعشيق .

كما أجريت عملية تحليل عينات زجاجية من الاثر بواسطة جهاز الاسبكتروجراف Spectrograph والتحليل الطيفى للأشعة السنينة بالميكروسكوب الالكترونى للتعرف على العناصر المكونة لعينة من معدن الرصاص ، كذلك التحليل الكمى الدقيق بطريقة تفلور الأشعة السينية لتحديد العناصر المكونة لعينة من الرصاص .

كذلك تم التحليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء لتحديد المادة العضوية الرابطة الداخلة فى تركيب مادة المعجون المستخدم فى التعشيق ،كما استخدمت طريقة حيود الأشعة السينية لتحديد المركبات غير العضوية التى تتكون منها مادة المعجون.

أما مراحل علاج وترميم الحشوات الزجاجية فقد بدأت باجراء عملية التنظيف باتباع الوسائل الميكانيكية لازالة الاتربة والعوالق المتكونة على السطح الزجاجى ،وكذلك نواتج التلف المتكونة على سطح معدن الرصاص ، وقد تنوعت الأساليب المتبعة فى علاج وترميم حشوات النافذة من استبدال بعض القطع الزجاجية التالفة بأخرى مشابهة من حشوة أخرى مماثلة من نفس المجموعة ، الى تعويض للمساحات الزجاجية المفقودة بزجاج حديث يضاهى سمك ولون الزجاج القديم ، الى تجميع الشروخ بمادة لاصقة حديثة مثل مادة ١- Hxtal Nyl .

وفى النهاية جمعت الحشوات الزجاجية الست المرممة للنافذة داخل اطار خشبى بعد تثبيتها على لوح من الزجاج الحديث الشفاف كدعامة لها ، مما أعطى فكرة عن وضع وارتفاع حشوات النافذة .

وقد تناول **الفصل الثالث** التطبيقات العملية لعلاج وصيانة نماذج من حشوات الزجاج المعشق بالجص ، حيث تم اختيار نافذة زجاجية معشقه بالجص من مجموعة المتحف الاسلامى بكلية الآثار ، تحمل رقم سجل ٧٦٠ ، ويرجع تاريخها الى الفترة فيما بين القرنين ١٧م - ١٨م. ويعانى الهيكل الجصى للنافذة من الضعف والتشرخ وتغير اللون ، بالاضافة الى فقدان بعض القطع الزجاجية الملونة.

وقد مرت النافذة بعدة مراحل من الفحص أهمها ، التصوير الفوتوغرافى ، والفحص والتصوير بواسطة الميكروسكوب الضوئى المجسم ، ثم الفحص والتصوير بواسطة الميكروسكوب الالكترونى الماسح ، ثم تلى ذلك اجراء عملية التنظيف بالوسائل الميكانيكية،

ثم التقوية باستخدام محلول مخفف من مستحلب خلات الفنيل مع الماء لتقوية السطح الجصى واستكملت المساحات الناقصة من الجص باستخدام عجينة من الجص اللبانى ووقعت عليها الزخارف وفرغت وفقا للنمط الزخرفى للنافذة ، وتم تعويض المناطق ذات الزجاج المفقود بزجاج حديث له لون وسمك الزجاج القديم.

وفى النهاية تمت معالجة سطح الجص بمحلول مخفف من مادة الفورمالدهيد وذلك للقضاء على مظاهر التلف البيولوجى .

وبعد الانتهاء من اعداد البحث سجلت النتائج التى تم التوصل اليها ، والتى جاءت نتيجة للدراسات والفحوص المعملية التى مرت بها الآثار الزجاجية - موضوع البحث -

وأخيرا اختتم البحث بمجموعة من التوصيات التى من شأنها الحفاظ على الآثار الزجاجية المختلفة ولاتجعلها عرضه للاصابة بمظاهر التلف مرة أخرى .