شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

بسم الله الرحمن الرحيم

HANAA ALY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الالكتروني والميكروفيلم

HANAA ALY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

جامعة عين شمس

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

قسم

نقسم بالله العظيم أن المادة التي تم توثيقها وتسجيلها
علي هذه الأقراص المدمجة قد أعدت دون أية تغيرات

يجب أن

تحفظ هذه الأقراص المدمجة بعيدا عن الغبار

HANAA ALY

Cairo University

Faculty of Archaeology
Department of Conservation

Analytical and Experimental Approach for Assessing Deterioration of the Organic Painting Media in Egyptian Wall Paintings, with Application of Modern Methods of Treatment on a Selected Object

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Conservation Sciences

Submitted by:

Amal Ahmed El- Sayed Ahmed

Demonstrator at Conservation Department, Faculty of Archaeology,
Cairo University

Under supervision of:

Prof. Dr. Atef Abd-Ellateif Brania

Professor of conservation of wall paintings at Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University

Dr. Hussein Hassan Marey Mahmoud

Assistant professor of conservation of wall paintings at Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University

1440 A.H. – 2019 A.D.

جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الآثار

"المنهج التحليلي والتجريبي لتقييم تلف وسائط التلوين العضوية في الصور الجدارية المصرية، مع تطبيق طرق العلاج الحديثة على نموذج مختار"

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجيستير
في الآثار من قسم ترميم الآثار

مقدمة من الطالبة:
أمل أحمد السيد أحمد
المعيدة بقسم الترميم كلية الآثار جامعة القاهرة

تحت إشراف:

أ.د/ عاطف عبد اللطيف برانية
أستاذ ترميم وصيانة الآثار كلية الآثار جامعة القاهرة

د/ حسين حسن مرعي محمود
أستاذ مساعد بقسم الترميم كلية الآثار جامعة القاهرة

1440 هـ – 2019 م

ملخص الرسالة

الفصل الأول وتناول هذا الفصل الدراسات السابقة الخاصة بموضوع الدراسة، بدءاً بالدراسات السابقة بتقنيات التصوير للصور الجدارية المصرية، يليها عرض للدراسات التي تناولت أهم الألوان المستخدمة في تنفيذ الصور الجدارية المصرية، وكذلك أهم طرق التحليل المستخدمة للتعرف على الوسيط العضوي في طبقة اللون، مع عرض صور تلف الوسائط العضوية في طبقة التصوير، وينتهي الفصل بالدراسات السابقة في علاج وصيانة الصور الجدارية.

الفصل الثاني وتناول هذا الفصل دراسة لأهم وسائط التلوين العضوية المستخدمة في الصور الجدارية المصرية والمعنية في مجال الدراسة، مع توضيح خصائصها الفيزيائية والكيميائية بعد تقسيمها إلى وسائط ذات أصل بروتيني، ووسائط ذات أصل كربوهيدراتي.

الفصل الثالث وشمل أهم الفحوص والتحاليل المعملية المستخدمة لدراسة مكونات الصور الجدارية، مع التركيز على تقنيات التحليل والتصوير بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح للتعرف على المواد الملونة المستخدمة بها وكذلك تقنية التحليل بانعكاس الأشعة تحت الحمراء لتمييز الوسيط المستخدم فيها، ودراسات التغير اللوني.

الفصل الرابع وتمت فيه الدراسة التجريبية، ودراسة تأثير تلف الوسيط العضوي بعد اختيار – 3 أنواع من الوسائط مع أربعة ألوان مختلفة مختارة (الأزرق، أصفر، أحمر وأسود) وذلك بتعريضها لظروف معينة من التقادم وتقييم التلف الناتج لكل من اللون والوسيط بوسائل التحليل المختلفة.

الفصل الخامس وفى هذا الفصل تم تناول الدراسة التاريخية لمقبرة مري نيت، وأعمال التوثيق للوحة المختارة للترميم، مع تطبيق طرق الترميم المختلفة المناسبة لحالة المقبرة.

الكلمات الدالة

الصور الجدارية المصرية

الوسائط العضوية

التمبرا

الغراء الحيواني

الصمغ العربي

زلال البيض

المواد الملونة

الأزرق المصري

قياسات التغير اللوني

مري نيت

مقدمة:

نظراً لأن النصيب الأكبر من الدراسات المختصة بالصور الجدارية كان يذهب لدراسة طبقات التحضير والحوامل بأنواعها والمواد الملونة وغيرها، مع عدم حصول الوسائط العضوية على نفس الاهتمام ماعدا في حالة التعرف عليها فقط، لذا فإن الهدف من هذه الرسالة هو وجود دراسة تهتم بكل ما يتعلق بالمواد الرابطة العضوية للمواد الملونة المستخدمة في الصور الجدارية المصرية من تركيب كيميائي وخصائص فيزيائية لكل وسيط ودراسة مظاهر وميكانيكية تلف كل وسيط تحت العوامل المختلفة مع التركيز على دراسة أكبر قدر متوفر من العينات من بعض نماذج الصور الجدارية من مناطق مختلفة بمصر، وذلك للتعرف على التغيرات التي تحدث للوسيط بمرور الزمن وتأثيرها على ثباته بالإضافة إلى تأثيرها على الصورة الجدارية في النهاية. حيث ستقوم الباحثة باستخدام وسائل الفحص والتحليل المختلفة لقياس التغيرات الكيميائية والفيزيائية للعينات المحددة، ومن ثم ستتم الدراسة التجريبية حيث سيتم تعريض الوسائط المختلفة لعوامل متعددة لقياس التغيرات التي تحدث في كل وسيط على حدا وبعد خلطه بالمواد الملونة المستخدمة في الصور الجدارية المصرية لتكون النتائج بعد ذلك مرجع لكل ما يخص الوسيط في حالة التعرف عليه أو دراسة تأثره بعوامل محددة.

أهداف الرسالة:

- دراسة للوسائط العضوية المختلفة في بعض النماذج لصور الجدارية من مناطق مختلفة بمصر من حيث التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية.
- دراسة طرق الفحص والتحليل المستخدمة للتعرف على الألوان ونواتج تلف الوسائط المستخدمة في الصور الجدارية المصرية.
- دراسة التغيرات التي تحدث للوسائط عند التعرض للعوامل المختلفة، كل وسيط منفرد ومختلطاً بالمواد الملونة المختلفة المستخدمة في الصور الجدارية المصرية.
- دراسة تطبيقية لطرق العلاج المناسبة تطبيقاً على أحد النماذج المختارة.

Abstract

This is an Analytical and experimental study for assessing deterioration of the organic painting media in Egyptian wall paintings, with application of modern methods of treatment on a selected object. The research is divided into **five chapters**:

Chapter I: which is the literature review of wall Painting techniques, Pigments in Egyptian wall paintings, Characterization of organic media in wall paintings, Deterioration of organic binders and Conservation of wall paintings.

Chapter II: deals with Chemical composition and physical properties of organic binders used in Egyptian wall paintings represented in: Proteinaceous binders, Carbohydrate containing media and Waxes.

Chapter III: with the title "Analytical approach of the characterization of painting materials and degradation products." deals with the protocol of characterization of organic binders. and methods of the analyses and examinations used in identification of binders, pigment and degradation products including.

Chapter IV: which is the experimental study of mechanism of degradation process in organic binders in Egyptian wall paintings. Including the materials and methods, Preparation of samples, Experimental study of degradation mechanism process in organic binders and the assessment of results.

Chapter V: the application study of innovative tools and methods of conservation in a wall painting at the south-west vault of tomb of Meryneth at Saqqara new kingdom necropolis.

Key words

Egyptian wall painting

Organic binders

Tempera

Animal glue

Arabic gum

Egg white

pigments

Egyptian blue

FTIR

Color measurements

Meryneth

Dedication

To conservation department of faculty of Archaeology – Cairo university

ACKNOWLEDGMENTS

This thesis would not have been possible without the support of many people. Many thanks to my advisers, Professor **Atef Abd-Ellateif Brania** (The main supervisor and professor of conservation of wall paintings at Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University) for his help and support in all stages of thesis, Many thanks to assistant professor **Hussein Hassan Marey Mahmoud** (Co-supervisor and professor assistant of conservation of wall paintings at Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University) who read my numerous revisions and helped make some sense of the confusion and supported me in all sections of thesis.

All thanks to my committee members, professor **Mona Foad Ali** (Head of Conservation Department, Faculty of Archaeology, Cairo University) for accepting being the head of the judging committee and discuss, also for helping me in the application study and for her support. Thanks to professor **Basel Ahmed Mohammed El-Sabbagh**, who accepted to be my committee member and offered guidance and support.

Thanks to **Dr. Mourad Fawzy**, who helped me a lot in all thesis sections offering the guidance, references and support, thanks to **Dr. Mohammed Ateia**, **Dr. Abdullah Mahmoud**, **Dr. Mahmoud Abdelhafez** and **DR. Sherif Omar** for their help and support in everything and for their guidance in general. A special thanks to my college **Ahmed Elshabrawy**, for his help and support in the experimental and the application study.

Thanks to **Mahmoud El-Gohary**, **Ahmed Sadek** and **Basem Gehad**, who helped me in the experimental study, thanks to all my colleges who supported me offered help **Elham Kareem**, **Osama Ali**, **Heba Sherif** and **Reham Tarek.**

Thanks to Miss **Rasha** at National Institute of Standards for her help in experimental study. Thanks to mom, my husband, my siblings and numerous friends who endured this long process with me, always offering support and love.

TABLE OF CONTENTS

Content	Page No.
Introduction	x
Objectives	xi
List of figures	xii
List of tables	xxii
Chapter I: Literature review	1
1.1. Wall painting techniques	3
1.2. Pigments in Egyptian wall paintings	4
1.3. Characterization of organic media in wall paintings	7
1.4. Deterioration of organic binders	8
1.5. Conservation of wall paintings	11
Chapter II: Chemical composition and physical properties of organic binders used in Egyptian wall paintings	15
2.1. Introduction	17
2.2. Proteinaceous binders	22
2.2.1. Protein containing media usage in wall paintings	22
2.2.2. Chemical composition of proteins	22
2.2.2.1. Animal glue	23
2.2.2.2. Egg	26
Egg white	27
Egg yolk	27
2.3. Carbohydrate containing media	31
2.3.1. Carbohydrate media usage in wall paintings	31
2.3.2. Chemical composition of carbohydrates	32
Plant gums	32

Gum Arabic (Acacia gum)	35
Plant gums deterioration	38
2.4. Waxes	39
2.4.1. Waxes usage in wall paintings	39
2.4.2. Chemical composition of waxes	39
2.4.3. Bees wax	39
Chapter III: Analytical approach of the characterization of painting materials and degradation products	45
3.1. Introduction	47
3.2. Protocol of characterization of organic binders	47
3.3. Methods of examination and analysis of wall painting materials and degradation products	48
3.3.1. Examination	48
Optical Microscopy (OM)	48
Transmission Electron Microscopy (TEM)	49
Environmental Scanning Electron Microscopy (ESEM)	49
Atomic Force Microscope (AFM)	49
3.3.2. Analyses	49
X-ray energy dispersive spectrometer (EDS)	49
Gas chromatography-Mass Spectroscopy (GC/MS)	50
X-Ray Diffraction analysis (XRD)	52
X-Ray Fluorescence analysis (XRF)	52
Micro-Raman spectroscopy	52
Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS)	53
Attenuated Total Reflectance-Fourier transform infrared (ATR-FTIR) spectroscopy	53
Colorimetric analysis (spectrophotometer)	55
Thermal analysis	58
Chapter IV: Experimental study of mechanism of degradation process in organic binders in Egyptian wall paintings	59
4.1. Introduction	61